This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

Digitized by Google

AKA
0425

2735

Library of the Museum

OF

COMPARATIVE ZOÖLOGY,

AT HARVARD COLLEGE, CAMBRIDGE, MASS.

Founded by private subscription, in 1861.

DR. L. DE KONINCK'S LIBRARY.

No. 132.

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Library of the Museum

OF

COMPARATIVE ZOÖLOGY,

AT HARVARD COLLEGE, CAMBRIDGE, MASS.

Founded by private subscription, in 1861.

DR. L. DE KONINCK'S LIBRARY.

No. 132.

Digitized by Google

SITZUNGSBERICHTE

DER KAISERLICHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

EINUNDZWANZIGSTER BAND.

WIEN.

AUS DER K. K. HOF- UND STAATSDRUCKEREI.

IN COMMISSION BEI W. BRAUMÜLLER, BUCHHÄNDLER DES K. K. HOFES UND DER K. AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

1856.

Digitized by Google

SITZUNGSBERICHTE

DER

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE

DER KAISERLICHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

EINUNDZWANZIGSTER BAND.

JAHRGANG 1856. HEFT I UND II.

(Mit 31 Tafeln.)

WIEN.

AUS DER K. K. HOF- UND STAATSDRUCKEREI.

IN COMMISSION BEI W. BRAUMÜLLER, BUCHHÄNDLER DES K. K. HOFES UND DER K. AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

1856.

Digitized by Google

Digitized by Google

INHALT.

Seite

Sitzung vom 5. Juni 1856.

Struve, Über die Breitengradmessung zwischen der Donau und dem Eismeer 3

Pokorny, Über die Darstellung einiger mikroskopischer, botanischer Objecte durch Naturselbstdruck. (Mit 2 Tafeln.) 6

Oeltzen, Nachweis des Vorkommens von Sternen aus den Argelander'schen nördlichen Zonen in anderen Quellen. (Zweite Abtheilung.) 19

Ebner, Über die Anwendung der Reibungs-Elektricität zum Zünden von Sprengladungen. (Mit 5 Tafeln.) 85

Türck, Über Degeneration einzelner Rückenmarksstränge, welche sich ohne primäre Krankheit des Gehirnes oder Rückenmarkes entwickelt 112

Reichardt, Über das centrale Gefässbündel-System einiger Umbelliferen. Ein Beitrag zur anatomischen Kenntniss dieser Familie. (Mit 3 Tafeln.) 133

Sitzung vom 12. Juni 1856.

Aus einem Schreiben des Herrn Dr. Ferdinand Hochstetter an Prof. A. Schrötter 155

Kreil, Erste Ergebnisse der magnetischen Beobachtungen in Wien . 157

Mittheilung von dem wirklichen Mitgliede, Herrn Sectionsrathe W. Haidinger 167

Sitzung vom 19. Juni 1856.

Pebal, Notiz über das kobaltsaure Kali 169

Rollett, Über freie Enden quergestreifter Muskelfäden im Innern der Muskeln. (Mit 1 Tafel.) 176

Fialkowski, Rotation ohne Grundriss. (Mit 3 Tafeln.) 181

Verzeichniss der eingegangenen Druckschriften 219

Tabellarische Übersicht der Witterung in Österreich in den Monaten März und April 1856 (mit 4 Tafeln), nebst den phänologischen Übersichten von Österreich.

Sitzung vom 3. Juli 1856.

Hlasiwetz, Notiz über die Mesityl-Schwefelsäure 225

Zantedeschi, Del moto rotatorio dell' arco luminoso dell' elettromotore voltiano. (Con 1 tavola.) 236

Zantedeschi e *Borlinetto*, Delle differenze che intercedono fra gli effetti prodotti dalla luce e dal calorico sopra i cloruri e joduri d'argento 243

Zeuschner, Über eine alte Längenmoräne im Thale des Biały Dunajec bei dem Hochofen von Zakopane in der Tatra 259

Pokorny, Über die Anwendung der Buchdruckerpresse zur Darstellung physiotypischer Pflanzenabdrücke. (Mit 3 Tafeln.) 263

Digitized by Google

Seite

Sitzung vom 10. Juli 1856.

Payr v., Über die Einwirkung von Zinnchlorid auf Stärke bei gewöhnlicher Temperatur 269
Laurents, Fossiles Harz von Brandeisl bei Schlan in Böhmen 271
Diesing, Über sechzehn Arten von Nematoideen 276
Fitzinger, Über das System und die Charakteristik der natürlichen Familien der Vögel 277
Haidinger, Ansprache desselben bei der Übergabe eines Exemplares der Lithographie zur Erinnerung an seinen Vater Karl Haidinger 319
Reissek, Über eine neue, merkwürdige Pilzbildung auf einer Caseinlösung. (Mit 1 Tafel.) 323
Györy, Über *Oxyuris spirotheca* (nov. spec.). (Mit 1 Tafel.) . . . 327
Hauer, K. v., Beiträge zur Charakteristik einiger Verbindungen der Vanadinsäure 333

Sitzung vom 17. Juli 1856.

Reslhuber, Untersuchungen über das atmosphärische Ozon 351
Allé, Opposition der Calliope im Jahre 1857 379
Steer, Analyse der Früchte von *Juniperus communis* 383
Winckler, Neue Theoreme zur Lehre von den bestimmten Integralen . 389
Grailich, Über eine Mittheilung Prof. A. Beer's, die graphische Darstellung der Amplituden- und Phasen-Verhältnisse bei der Reflexion geradlinig polarisirten Lichtes enthaltend. Auf Veranlassung des Herrn Sectionsrathes W. Haidinger. (Mit 2 Tafeln.) . . . 427
Brücke, Object-Träger aus Canarien-Glas 430
Fitzinger, Geschichte des kais. kön. Hof-Naturalien-Cabinetes zu Wien . 433
Haidinger, Die hohlen Geschiebe aus dem Leithagebirge. (Mit 1 Tafel.) . 480
Pohl, Über die Verwendbarkeit des Mitscherlich'schen Polarisations-Saccharimeters zu chemisch-technischen Proben 492

Sitzung vom 24. Juli 1856.

Zantedeschi e *Borlinetto*, Delle irradiazioni chimiche, e della necessità del loro foco separato da quello delle irradiazioni calorifiche e luminose al conseguimento della purezza e perfezione delle prove fotografiche negative ottenute coi ioduri d'argento 521
Boué, Vermischte Mittheilungen 526
Oppel und *Suess*, Über die muthmasslichen Äquivalente der Kössener Schichten in Schwaben. (Mit 2 Tafeln.) 535
Heger, Über die Auflösung eines Systemes von mehreren unbestimmten Gleichungen des ersten Grades in ganzen Zahlen, welche eine grössere Anzahl von Unbekannten in sich schliessen, als sie zu bestimmen vermögen 550
Filippussi, Indagine chimica sopra l'aqua della fonte felsinea in Valdagno 561
Türck, Vorläufige Ergebnisse von Experimental-Untersuchungen zur Ermittelung der Haut-Sensibilitätsbezirke der einzelnen Rückenmarks-Nervenpaare 586
Verzeichniss der eingegangenen Druckschriften 591
Tabellarische Übersicht der Witterung in Österreich im Monate Mai 1856. (Mit 2 Tafeln.)

Digitized by Google

SITZUNGSBERICHTE

DER

KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

XXI. BAND. I. HEFT.

JAHRGANG 1856. — JUNI.

Digitized by Google

16.8

Library of the Museum

OF

COMPARATIVE ZOÖLOGY,

AT HARVARD COLLEGE, CAMBRIDGE, MASS.

Founded by private subscription, in 1861.

DR. L. DE KONINCK'S LIBRARY.

No. 132.

Digitized by Google

SITZUNG VOM 5. JUNI 1856.

Eingesendete Mittheilung.

Über die Breitengradmessung zwischen der Donau und dem Eismeer.

Von dem ausw. Ehren-M. W. Struve in Pulkowa.

Ich wage diesem meinem ersten an die kais. Akademie gerichteten Schreiben eine Nachricht beizufügen über die nunmehr zwischen der Donau und dem Eismeer gänzlich vollendete Breitengradmessung von 25° 20′ Ausdehnung zwischen den Breiten von 45° 20′ und 70° 40′; eine Arbeit, die in dieser Ausdehnung durch 40jährige Bemühungen von unserer Seite, sowie durch die liberale Unterstützung von Seite der schwedischen und der norwegischen Regierung und durch die kräftige Mitwirkung der skandinavischen Geometer zu Stande gebracht worden ist.

Die letzten ergänzenden Arbeiten dieser Unternehmung sind in den Jahren 1854 und 1855 ausgeführt worden. Unter diesen befindet sich die auf vielfache Reisen begründete chronometrische Verbindung zwischen den Sternwarten Pulkowa und Dorpat, welche zur definitiven Längenbestimmung von Dorpat geführt hat, da die Länge von Pulkowa in Bezug auf Greenwich durch die beiden chronometrischen Seeexpeditionen in den Jahren 1843 und 1844 als völlig genau bekannt angesehen werden darf. Die aus der Vereinigung der Expeditionen von 1843, 1844 und 1854 abgeleitete Länge der Dorpater Sternwarte ist $1^h 46^m 53^s,53$ mit dem wahrscheinlichen Fehler $\mp 0^s,066$, giltig für den Ort des Dorpater Meridiankreises. Da nun nach der

Digitized by Google

neuen Bestimmung Paris um $9^m 20^s,63$ von Greenwich ist, so folgt hieraus Dorpat von Paris östlich $1^h 37^m 32^s,90$, wofür die *Tabulae Regiomontanae* $1^h 37^m 33^s,5$ enthalten, nur um $0^s,6$ abweichend. Der Unterschied wäre $1^s,6$ gewesen, wenn die frühere Längenbestimmung $9^m 21^s,6$ zwischen Paris und Greenwich angewandt wäre. Welche Sicherheit die neue Bestimmung von Paris hat, wird sich aber erst dann beurtheilen lassen, wenn die Genauigkeit der an beiden Orten angestellten Zeitbestimmungen belegt sein wird. — Da Dorpat der Centralpunkt der ganzen Gradmessung ist, so wird die Länge dieser Sternwarte für die Ortsbestimmung aller Dreiecksstationen vom Eismeer bis zur Donau dienen, indem sich die Längenunterschiede aller dieser Punkte von Dorpat, vermittelst der geodätischen Verbindung, fast ganz unabhängig von der Unsicherheit der Figur der Erde ableiten lassen, weil diese Punkte sich nirgends erheblich vom Dorpater Meridian entfernen.

Seit 1854 bin ich zur allendlichen Berechnung der ganzen geodätischen Operation geschritten, und ich habe dieselbe auch ganz kürzlich zum völligen Abschluss gebracht. Der ganze Bogen von $25^\circ\ 20'\ 8'',2$ ist durch die auf 13 Punkten desselben angestellten astronomischen Beobachtungen in 12 Partialbogen getheilt, welche 2 Hauptbogen bilden, deren erster, südlicher, von Staro-Nekrassowka an der Donau $\varphi = 45^\circ 20' 2'',8$ bis zur Station auf dem Felsen Mäkipälys der im finnischen Meerbusen belegenen Insel Hogland sich erstreckt, $\varphi = 60^\circ 4' 29'',4$ und also $14^\circ 44' 26'',6$ begreift. Der nördliche Hauptbogen geht von $\varphi = 60^\circ 4' 29'',4$ bis $\varphi = 70^\circ 40' 11'',3$ und umfasst $10^\circ 35' 41'',9$. Sein Endpunkt im Norden ist Fuglmaer nahe bei der auf Kval-Ö im Eismeer belegenen Stadt Hammerfest. Diese beiden Hauptbogen bilden zwei getrennte geodätische Systeme, indem diese zwar in Mäkipälys aneinander stossen, nicht aber durch eine gemeinschaftliche Dreiecksseite in vollständiger geodätischer Verbindung stehen. Es war nämlich die Führung der Dreiecke in vollem Zusammenhange über den finnischen Meerbusen, der bei Hogland eine Breite von 13 geographischen Meilen hat, wenn auch keine unmögliche, doch eine so ungünstige in Bezug auf die Form der Dreiecke, dass an ihr für die Controle der beiden Systeme kein Gewinn erwachsen konnte; eine Controle, die um so weniger nöthig war, da zwei der gemessenen Grundlinien sich ganz nahe südlich und nördlich von den Ufern des Meerbusens befinden. Im Ganzen finden sich sechs

Digitized by Google

Grundlinien auf dem südlichen Hauptbogen und vier auf dem nördlichen. Bei der allendlichen Bestimmung der Dreiecke ist in beiden Systemen jede Dreiecksseite als in Abhängigkeit von allen zu dem Systeme gehörigen Grundlinien angesehen worden, natürlich mit Berücksichtigung der übrigen zu erfüllenden geometrischen Bedingungen der Figur und der Ausgleichung der auf den astronomischen Punkten bestimmten Azimute. Diese Rechnungen haben nun auch zur Bestimmung nicht nur des wahrscheinlichen Fehlers der Abstände der Parallelen, welche die einzelnen Partialbogen begrenzen, sondern auch zu der sich auf den Gesammtbogen beziehenden geführt. Bei dieser Bestimmung sind, neben den Fehlern der Linien- und der Winkelmessung auch noch die Fehler der Azimute berücksichtigt worden und zwar nicht nur die unvermeidlichen Beobachtungsfehler in denselben, sondern auch diejenigen Unsicherheiten, welchen die Azimute selbst aus den Unregelmässigkeiten in der Richtung der Schwere, den Localattractionen, beigelegt werden müssen.

Das Ergebniss dieser Untersuchung ist, dass der Gesammtbogen von 1447786,78 Toisen mit einem w. F. von $\mp 6{,}20$ Toisen $= \frac{1}{233000}$ der ganzen Länge behaftet ist.

Ich halte dies Ergebniss für um so befriedigender, als bei Ableitung derselben alle möglichen Fehlerquellen berücksichtigt sind, und einen jeden von ihnen eher ein zu grosser als ein zu kleiner Werth zugeschrieben ist.

Digitized by Google

Vorträge.

Über die Darstellung einiger mikroskopischer botanischer Objecte durch Naturselbstdruck.

Von **Dr. Alois Pokorny,**
Professor der Naturgeschichte am k. k. akad. Gymnasium zu Wien.

(Mit 2 Tafeln.)

Bei den zahlreichen Versuchen mit Darstellungen botanischer Objecte durch Naturselbstdruck, welche von Prof. Constantin von Ettingshausen und mir gemeinschaftlich während der Herausgabe des Werkes: *„Physiotypia plantarum austriacarum"* in der k. k. Hof- und Staatsdruckerei unternommen wurden, gelangten wir bald zu der Überzeugung, dass die physiotypisch erzeugten Druckplatten das kleinste Detail des abgedruckten Gegenstandes mit bewunderungswürdiger Schärfe und Genauigkeit enthielten und häufig eine erst durch die Loupe deutlich erkennbare, feine zarte Zeichnung lieferten, wie sie in gleicher Treue und Feinheit von keines Künstlers Hand und durch keine andere graphische Methode hervorgebracht werden konnte.

Wir erkannten in diesem Umstande einen Hauptvorzug der physiotypischen Pflanzenabdrücke, der namentlich für die wissenschaftliche Botanik wichtige Resultate zu geben versprach, und wendeten desshalb den Naturselbstdruck mit Vorliebe auf solche Objecte an, die sich durch die Menge dergleichen feinen Details für diese Druckmethode am besten eignen, nämlich auf die Flächenorgane der höheren Pflanzen mit ihrem vielverzweigten Gefässbündelnetze.

Es entstand nun der Wunsch, die Grenze kennen zu lernen, bis zu welcher durch das mechanische Verfahren des Naturselbstdruckes feine Objecte mit mikroskopischem Detail sich noch deutlich wiedergeben lassen. Die Erfahrung lehrte, dass die Empfindlichkeit der hiebei verwendeten Metallplatten fast als unbegrenzt bezeichnet werden darf. Sowohl das weiche Blei, als das durch den galvanischen Strom niedergeschlagene Kupfer, sogar das spröde Stereotypmetall

Digitized by Google

der Buchdrucker, letzteres selbst nach Übertragung vermittelst einer Gypsform, nehmen jeden, auch den zartesten Eindruck auf, der durch den ungleichen Widerstand der einzelnen Theilchen des abgedruckten Objectes beim Einprägen erzeugt wird.

Grössere Hindernisse bietet der Stoff, auf welchen solche feine Eindrücke und Zeichnungen von der Druckplatte durch eine passende Farbe in Form von Abdrücken übertragen werden sollen. Gewöhnliches Kupferdruck-Velinpapier ist wegen seiner lockern, schwammigen und ziemlich dickfaserigen Beschaffenheit hiezu wenig geeignet. Ebenso erwiesen sich verschiedene Sorten von Druckpapieren, von Reis- und gefirnissten Strohpapieren, von zu photographischen Zwecken verwendbarem Thonerdepapier unzweckmässig. Besser gibt die feinsten Details ein guter Abdruck auf dem bekannten dünnen Seidenpapiere. Nachdem zuletzt auch noch Versuche mit Abdrücken auf Hausenblase minder entsprechend ausfielen, lernten wir in dem sogenannten Lackpapier, wie es zu Visitkarten üblich ist, einen Stoff kennen, welcher den Anforderungen eines für die feinsten Zeichnungen bestimmten Druckmaterials am vollkommensten entsprach. — Es braucht kaum erwähnt zu werden, dass auch die Feinheit des Korns der Farbe hier von grosser Bedeutung ist. Unter den dunklen Farben, die sich allein kräftig genug vom Papier abheben, verdient ein dunkles Braun entschieden den Vorzug.

Die auf solche Weise dargestellten Abdrücke von mikroskopischen Objecten gestatten nicht nur die Betrachtung mit einer scharfen Loupe, sondern es ist, da sich hiebei noch nicht alle Details der Zeichnung auflösen, zu ihrer vollständigen Würdigung die Anwendung einer mindestens 20- bis 30fachen linearen Vergrösserung mittelst eines Compositums unerlässlich. Man überzeugt sich sodann von einer Feinheit und Zartheit einer graphischen Darstellung, wie sie auf dem Papiere bisher kaum noch gesehen wurde.

Als botanische Objecte zu den Versuchen über die Grenze der Feinheit des Naturselbstdruckes wurden theils feine Durchschnitte höherer Pflanzen, wie sie sich unter den gewöhnlichen anatomischen Präparaten für grössere Mikroskope vorfinden, theils kryptogamische Pflanzen mit ihren einfachen Structurverhältnissen gewählt.

Ich erlaube mir nun die einzelnen abgedruckten Objecte mit den erhaltenen Resultaten, wie sie die beifolgende Tafel zeigt, etwas näher zu besprechen.

Digitized by Google

Fig. 1.

Ein feiner Querschnitt des Markes von *Helianthus annuus* Linn.

Derselbe besteht aus einem regelmässigen kugelförmigen oder ellipsoidischen Merenchym. Die einzelnen Zellen sind sehr dünnwandig und bilden ein lockeres, durchsichtiges, grossmaschiges Gewebe. Die kugeligen Zellen haben im Mittel einen Durchmesser von 0·00708″ [1]); die elliptischen eine längere Axe von 0·01220″, eine kürzere von 0·00390″. Der Abdruck erscheint dem unbewaffneten Auge als ein matter feinpunktirter Fleck, der sich schon unter der Loupe in ein zierliches Maschennetz auflöst, das nur an einigen Stellen etwas gerissen oder verzerrt ist. Eine stärkere Vergrösserung lehrt, dass sich die ungemein dünnen Zellmembranen nur an jenen Stellen in das empfindliche weiche Blei einprägten, wo die Wände benachbarter Zellen unmittelbar aneinander grenzten. Diese Grenze bildet im Abdruck eine feine 0·00040—0·00055″ breite Grenzlinie, zwischen welcher das Lumen der Zelle ganz ungefärbt sich ausbreitet.

Fig. 2.

Ein Querschnitt des Stengels von *Sorghum cernuum* Willd.

Ein sehr dichtes kleinmaschiges Zellgewebe mit einzelnen unregelmässig zerstreuten Gefässbündeln, welche im Abdruck als dunkle Punkte für das freie Auge von der sonst nur aus einem gleichförmigen Farbenton bestehenden Zeichnung sich abheben. Schon unter der Loupe erscheinen die regelmässigen rundlichen Maschen des Gewebes, welche ein Lumen von 0·00318—0·00403″ haben, bisweilen aber noch viel kleiner sind, während die Scheidewände der Zellen (im Abdruck die Linien) die verhältnissmässig beträchtliche Stärke von 0·00068—0·00072″ besitzen.

Die Gefässbündel enthalten meist drei Gefässe mit bedeutendem Lumen und einem deutlichen Basttheil, sind aber im Abdruck merkwürdiger Weise minder deutlich ausgeprägt, als das sie umgebende Zellgewebe, indem wahrscheinlich die dickwandigen Elemente derselben durch den immensen Druck beim Einprägen zerquetscht und so die Lumina ausgefüllt worden sind. In diesem Zustande haben sie eine halbmondförmige Gestalt mit mehreren dunklen Punkten und einen längern Durchmesser von 0·01564″.

---

[1]) Hier, so wie überall im Folgenden sind die mikrometrischen Messungen in Hunderttausendsteln eines Wiener Zolles ausgedrückt.

Digitized by Google

Fig. 3.

Die Epidermis von *Agave lurida* Ait.

Sie besteht aus sehr kleinen elliptischen, ziemlich dickwandigen Zellen mit zahlreichen unregelmässig zerstreuten Spaltöffnungen. Der Abdruck zeigt dem freien Auge einen gleichförmigen sehr schwach punktirten oder granulirten Farbenton. Nur mit einer sehr scharfen Loupe betrachtet erscheint das Zellgewebe, während sich die Spaltöffnungen als dunkle Punkte abheben; die grösseren elliptischen Zellen haben einen längeren Durchmesser von 0·00306″ und einen kürzeren von 0·00120″; es haben sich aber selbst einzelne viel kleinere scharf abgeprägt. Die Linien, den Scheidewänden der Zellen entsprechend sind 0·00035″ stark. Die halbmondförmigen Zellen der Spaltöffnungen sind zerquetscht und stellen einen elliptischen Flecken mit Durchmessern von 0·00212 — 0·00540″ dar. — Das Präparat hat durch den von links nach rechts fortschreitenden Walzendruck beim Einprägen Risse erhalten, welche sich von oben nach unten erstrecken und beiläufig 0·00210″ breit sind.

Fig. 4.

Ein Querschnitt des Stammes von *Abies excelsa* De Cand.

Derselbe umfasst vier Jahresringe, deren äussere kleinzellige Grenze sich als dunkle Querstreifen im Abdruck scharf markiren. Die Markstrahlen erscheinen als Längslinien von 0·00050—0·00058′ im Durchmesser, sind aber im Abdruck bedeutend breiter und stellenweise durch den Walzendruck wellig verschoben. Das Präparat erhielt hiedurch einzelne Längsrisse, wesswegen das ungemein zierliche quadratische Maschennetz, zu dessen Wahrnehmung eine stärkere 20—30fache Vergrösserung gehört, nicht an allen Stellen ausgeprägt erscheint. Die einzelnen Zellen besitzen 0·00123 — 0·00170″ im Durchmesser; ihre Scheidewand ist in der Natur 0·00012″, im Abdruck 0·00025 — 0·00036″ dick.

Fig. 5.

Ein Längsschnitt desselben Holzes, parallel den Markstrahlen geführt.

Er umfasst zwei Jahresringe, deren dickwandige Grenzzellen als ein dunkler Längsstreifen in der Mitte des Präparates sich darstellen. Schon unter der Loupe sieht man die schmalen, langen prosenchymatischen Holzzellen als zierliche parallele Linien deutlich, während die Markstrahlen als dunkle breite Querstreifen den Abdruck

Digitized by Google

durchziehen. Nach mikrometrischen Messungen am Präparat selbst haben die getüpfelten Holzzellen 0·00170 — 0·00180″ im Breitendurchmesser und scheinbare Scheidewände von 0·00058″; die schmalen parallelen Zellen der Markstrahlen hingegen nur 0·00067″ im Durchmesser und Scheidewände von nur 0·00019″. Im Abdruck erscheinen nur erstere und zwar wie gewöhnlich etwas breiter. Die Zellen der Markstrahlen haben sich verwischt und es sind nur Spuren als Querstreifen bemerkbar. Ebensowenig haben sich die doch 0·00065 — 0·00075″ im Durchmesser betragenden Tüpfel der Holzzellen ausgeprägt. Diese minder günstigen Resultate scheinen durch die schlechte Beschaffenheit des zum Abdrucke verwendeten Objectes veranlasst zu sein.

Fig. 6.

Ein Querschnitt eines dreijährigen Stengels von *Clematis orientalis* Linn. mit sternförmigem kleinzelligen Markkörper und lockerem, durch weite radienförmige Markstrahlen rissigem Holzkörper.

Die rundlichen Zellen des Markes haben 0·00122 — 0·00322″ im Durchmesser und 0·00026—0·00055″ breite Scheidewände. Die sehr grossen Lumina der Gefässe im Holzkörper, schon dem unbewaffneten Auge als weisse Punkte sichtbar, haben bis 0·00800″ im Durchmesser; dazwischen finden sich auch viel engere Gefässe und Zellen zerstreut. Ihre Scheidewände erscheinen im Abdruck 0·00095 bis 0·00180″ breit.

Fig. 7 und 8.

Zwei Blätter von *Salvinia natans* Linn. mit ihrer obern Blattfläche abgedruckt.

Der Abdruck zeigt die lockere oberste Zellenschichte, welche aus polygonen Zellen besteht, die zwischen sich Intercellulargänge besitzen. Auch das aus feinen Intercellularräumen und Gefässbündeln bestehende Nervennetz, sowie die Haarbüschel der obern Blattfläche haben sich deutlich ausgeprägt. Letztere sind dem freien Auge schon als matte Punkte erkenntlich. Die grossen lockeren sechseckig-rundlichen Zellpartien der Blattoberfläche haben durchschnittlich einen Durchmesser von 0·00850″; die Linien, welche sie im Abdruck begrenzen, sind 0·00065 — 0·00075″ stark. Sie bilden mit der Loupe betrachtet, ein zierliches Netz.

Besonders lehrreich sind die Abdrücke bezüglich des hier zuerst in seiner ganzen Ausdehnung zur deutlichen Anschauung gebrachten

Digitized by Google

Nervennetzes der Blätter. Obgleich die beiden abgedruckten Blätter der *Physiotypia plantarum austriacarum* T. II, Fig. 17 und 18 entlehnt sind, so erscheint daselbst, so wie auf den grossen Tafeln desselben Werkes (T. 47, Fig. 1—5), wo die *Salvinia natans* in mehreren Exemplaren dargestellt ist, die Nervation mit ihren feinsten Verzweigungen bei Weitem nicht so klar, wie bei vorliegendem Abdruck auf Lackpapier. Aus diesem ergibt sich folgende nähere Beschreibung der Nervation, die selbst an den natürlichen Blättern nur sehr unvollkommen hervortritt.

Ein deutlicher, etwas geschlängelter Primärnerv, der in der Mitte noch 0·00342″ stark ist, durchzieht das Blatt, gegen die Spitze sich allmählich verdünnend. Die feinen Secundärnerven mit 0·00150 — 0·00230″ im Durchmesser verlaufen in Richtungen von 50° gegen den Primärnerv geneigt, ziemlich gerade. Es sind deren nur 8 — 10 jederseits in ziemlich gleichen Distanzen entspringend. Sie bilden aber alsbald nach einem Verlaufe von kaum 1 — ½‴ absoluter Länge Schlingen, aus deren jeder meist zwei feine parallele Aussennerven entspringen, die geradlinig gegen den Blattrand verlaufen, vor demselben aber häufig noch einmal durch eine Anastomose oder Schlinge sich verbinden. Die Zahl der Secundärnerven erscheint daher gegen den Blattrand zu grösser (16—20). Eine weitere Verzweigung von Nerven (welche theils aus Luftgängen, theils aus Gefässbündeln bestehen mögen) lässt sich nicht wahrnehmen.

Den Secundärnerven parallel sind die erwähnten polygonen Zellen der obersten Blattschichte reihenweise angeordnet; ebenso richtet sich die symmetrische Vertheilung der Haarbüschel nach deren Verlaufe.

Fig. 9.

Ein beblätterter steriler Stengel von *Plagiochila asplenioides* Nees.

Selbst mit der Loupe wird das ungemein zarte, kleinmaschige Zellgewebe der unteren und mittleren Blätter kaum wahrgenommen. Erst bei einer 20—30fachen linearen Vergrösserung wird es hier so wie an manchen Stellen des Stengels deutlich sichtbar. Die kleinen rundlichen Zellen haben nur 0·00112″ im Durchmesser; die sie begrenzenden Linien sind 0·00025″ stark. An den oberen Blättern hat sich diese feine Structur nicht ausgeprägt.

Digitized by Google

Fig. 10.

Ein beblätterter steriler Stengel von *Hookeria lucens* Sm.

Hier erkennt man schon mit der Loupe das eigenthümliche zierliche Zellgewebe der am Rande feingesägten rippenlosen Blätter. Die Zellen sind an der Blattspitze oval, werden aber gegen die Mitte und Basis des Blattes zu immer mehr elliptisch, zuletzt im Umriss lanzettlich. Der längere Durchmesser der kleineren ovalen Zellen ist 0·00320″, bei den gestreckteren Zellen aber 0·00661 — 0·00800″; der kürzere Durchmesser der Zellen beträgt durchschnittlich 0·00180″, die Linien sind 0·00043″ breit.

Fig. 11.

Ein Stengel mit einer Blätterrosette von *Bryum roseum* Linn.

In den Blättern wird ein deutlicher, dem freien Auge schon erkennbarer Mittelnerv wahrgenommen. Unter der Loupe erscheint auch das feine, aus rundlich-eckigen Zellen bestehende Gewebe. Die Zellen haben einen Durchmesser von 0·00160 — 0·00280″. Die Linien, von denen sie umschlossen werden, sind 0·00036″ stark. Der Nerv hat unter der Blattspitze 0·00140″, in der Mitte des Blattes 0·00480″ im Durchmesser.

Fig. 12.

Eine beblätterte Flagelle von *Mnium affine* Bland.

Die elliptischen Blätter sind wellig, am Rande dornig-gesägt und haben einen starken Mittelnerv, der schon dem unbewaffneten Auge deutlich erkennbar ist. In den mittleren Blättern und sonst noch an manchen Stellen wird mit der Loupe das feine Zellgewebe eben noch wahrgenommen. Die rundlich-sechsseitigen Zellen haben Durchmesser von 0·00180 — 0·00218″. Die Grenzlinien sind beiläufig 0·00032″ stark. Der Nerv misst in der Mitte des Blattes 0·00450″ und etwas unterhalb der Spitze noch 0·00300″.

Zur näheren Beurtheilung der beschriebenen Abdrücke diene zuerst der Vergleich mit anderen graphischen Darstellungen, sodann aber die Vergleichung der Abdrücke mit den natürlichen hiebei verwendeten Objecten selbst.

Abgesehen von einer ausgedehnteren Auftragung der Farbe, wobei grössere Flächenstücke mit einer gleichmässigen Farbschichte bedeckt werden, bestehen die gewöhnlichsten praktisch wichtigsten

Digitized by Google

Zeichnungen aus Elementen, welche dem unbewaffneten Auge als Punkte und Linien erscheinen. Diese Elemente liefern nicht nur die Umrisse des Objectes und seiner Einzelnheiten, sondern bewirken auch bei vielen Zeichnungen das perspectivische Abheben des Bildes vom Papier. Hiezu trägt wieder die verschiedene Stärke (der Durchmesser) der genannten Elemente, so wie ihre gegenseitige Distanz wesentlich bei.

Zur Vergleichung der vorliegenden mikroskopischen Abdrücke bezüglich der Feinheit der Zeichnung wurden die anerkannt feinsten graphischen Darstellungen, als Guillochirungen, Stahlstiche, gedruckte Daguerreotype und Abdrücke geätzter Achate gewählt.

Was die Stärke der Linien anbelangt, so zeigte die mikrometrische Messung, dass die Lineamente der feinsten Guillochirungen und Stahlstiche meist weit hinter den Begrenzungslinien der Zellen in den besprochenen Abdrücken zurückbleiben.

In einer aus der k. k. Hof- und Staatsdruckerei hervorgegangenen numismatischen Guillochirung haben die Linien eine Stärke von 0·00205″; in den ähnlich erzeugten Köpfen einer österreichischen Zehn-Gulden-Note neuester Form sind sie 0·00207 — 0·00238″ stark. Die dunklen Striche eines Stahlstiches hatten 0·00250″, die hellen einer licht-schraffirten Stelle 0·00171″, die feinsten, dem freien Auge nicht mehr wahrnehmbaren und nur durch ihre Menge einen verschwindenden Farbenton erzeugenden 0·00055″ in der Dicke. Die Linien hingegen, welche in den vorliegenden Abdrücken die einzelnen Zellen umschliessen, sind durchaus nur zwischen 0·00025 — 0·00075″ stark. Die feinsten dieser Linien sind daher fast 10mal feiner als die Linien der erwähnten Guillochirungen, und die dunkleren Striche der Stahlstiche 6—7mal feiner als die feinen Linien der letzteren und selbst 2mal feiner als die feinsten an den untersuchten Stahlstichen vorkommenden Linien.

Diese Feinheit der Zeichnung auf Papier wird im Allgemeinen nur erreicht und theilweise übertroffen von einem in der k. k. Hof- und Staatsdruckerei angefertigten Daguerreotyp, bei welchem das stark reducirte Bild eines Kupferstiches druckfähig gemacht wurde. In den auf Lackpapier ausgeführten Abdrücken desselben fand ich die verhältnissmässig dicken Linien der dunkel schraffirten Stellen nur 0·00046″ oder so stark, wie die allerfeinsten der Stahlstiche; bei 100facher linearer Vergrösserung wurden aber einzelne feine, selbst

Digitized by Google

unter der Loupe noch unsichtbare Linien von nur 0·00002 — 0·00006″ Durchmesser beobachtet.

In den vortrefflichen Abdrücken von geätzten Achaten, welche Herr Prof. Leydolt veranstaltete, fanden sich bei einem Festungs-Achate dunkle Linien, die nur 0·00120 — 0·00160″ stark waren. Es erschienen aber in den schwächer geätzten weissen Stellen noch feinste Lineamente, deren Durchmesser sicher nicht über 0·00010″ betrug; ein interessanter Beleg der ausserordentlichen Feinheit dieser Abdrücke, so wie des äusserst geringen Durchmessers der ungleich ätzbaren Schichten dieser Mineralien.

Die Punkte des untersuchten Stahlstiches erscheinen unter dem Mikroskope als runde oder unregelmässige Flecken von sehr verschiedenem Durchmesser. Die stärkeren haben 0·00248″, die feinsten 0·00084″ im Durchmesser. Die stärkeren Punkte übertreffen oder erreichen demnach an Ausdehnung die abgedruckten Zellen des Querschnittes von *Abies excelsa*, die kleineren Markzellen von *Clematis orientalis*, die Zellen von *Plagiochila asplenioides* und *Mnium affine* und selbst die feinsten übertreffen den Durchmesser aller feinen Begrenzungslinien in den gelieferten Abdrücken. Nur in dem erwähnten gedruckten Daguerreotyp sind gröbere Punkte von 0·00065″ und feinste von etwa 0·00025″ Durchmesser enthalten.

Nebst der Stärke der Linien und Punkte ist ihre gegenseitige Distanz von grosser Bedeutung. Nach Nobert werden unter günstigen Umständen zwei parallele Linien noch als getrennt erkannt, wenn ihre Distanz 0·05 Par. Linien = 0·00425 Wien. Zoll beträgt. Ist diese Distanz geringer, so verschwimmen die Linien und es entsteht ein gleichmässiger Farbenton, und dies um so leichter, je blasser die aufgetragene Farbe und je schwächer die Beleuchtung ist.

Bei obigen numismatischen Guillochirungen beträgt die Distanz zweier paralleler Linien 0·00236—0·00280″; die dunklen Linien des untersuchten Stahlstiches sind 0·00540″, die Linien der lichteren Stellen aber nur 0·00311″ von einander entfernt; die schwärzeren Striche des gedruckten Daguerreotyps haben nur 0·00127″ Distanz, die feinsten Linien des abgedruckten Achates 0·00090—0·00150″; mit Ausnahme der dunklen Striche des Stahlstiches fällt daher die Distanz zweier benachbarter Linien bei diesen graphischen Darstellungen unterhalb der oben angeführten Grenze.

Digitized by Google

Das Gleiche gilt von der Mehrzahl der vorliegenden mikroskopischen Physiotypien. Nur der Durchmesser der grossen Zellen von *Helianthus annuus* und *Salvinia natans*, so wie die Lumina der grösseren Gefässe im Stengel von *Clematis orientalis* übertreffen jene Grenze und erscheinen dem gesunden unbewaffneten Auge in der normalen Sehweite schon als weisse Punkte. Die Distanzen der übrigen Linien sind bei den vorliegenden Abdrücken in der Regel viel kleiner als bei den Guillochirungen und Stahlstichen.

Aus diesen Vergleichungen erhellt, dass die besprochenen Abdrücke mikroskopischer Objecte bezüglich der Feinheit der Zeichnung nur dem gedruckten Daguerreotyp theilweise nachstehen; wobei man jedoch nicht vergessen darf, dass die gelieferten Proben gewiss den äussersten Grad der möglicherweise erreichbaren Feinheit noch nicht wirklich erreicht haben, da die abgedruckten Objecte keine feineren der Prägung zugänglichen Details mehr enthielten. Die Empfindlichkeit der Metalle und des Lackpapiers ist jedoch so gross, dass sie nach den angeführten Daten ohne Zweifel zu noch feineren Darstellungen vollkommen ausreichen würde.

Wenden wir uns nun zu einer Vergleichung der Abdrücke mit den abgedruckten Objecten selbst, so zeigen sie zunächst überhaupt die Eigenthümlichkeiten und die Vorzüge aller physiotypischen Darstellungen. Es sind die getreuesten plastischen Copien des abgedruckten, hier mikroskopischen Objectes, welche durch unmittelbare Prägung erhalten, dasselbe in natürlicher Grösse mit fast unveränderten Dimensionen und Winkelverhältnissen wiedergeben. Als besonders charakteristisch muss noch das schärfere Hervortreten jener Theile bemerkt werden, welche sich durch ihren grössern Widerstand unter dem gewaltigen Drucke der Presse tiefer in das empfindliche weiche Blei einprägen. Bei den vorliegenden mikroskopischen Objecten haben die dünnen Zellmembranen nur an jenen Stellen, wo sie sich gegenseitig berühren, einen tiefern Eindruck zurückgelassen, so dass das Lumen der Zelle weiss erscheint, während die Grenzen derselben, wie in einer Zeichnung, durch Linien ausgedrückt sind. — Es ist sehr bemerkenswerth, dass die durch die ungleiche Dicke der Zellwände hervorgerufenen Verzierungen derselben im Abdrucke nicht erschienen sind, selbst wenn sie, wie die Tüpfel der Holzzellen von *Abies excelsa* 0·00065 — 0·00075″ im Durchmesser besitzen und daher immerhin noch im Vergleich mit

Digitized by Google

anderen feinen Einzelnheiten sich hätten einprägen können. Wie bereits oben bemerkt, kann jedoch dieser Umstand auch durch das schlechte, zum Abdruck verwendete Präparat verursacht worden sein.

Da die Objecte, die zur physiotypischen Darstellung verwendet werden sollen, sich im völlig trockenen Zustand befinden müssen, so könnten von dem Zellinhalte überhaupt nur feste Körper sich abdrucken. Wenn man aber bedenkt, dass diese (als Amylum-, Chlorophyllkörner u. dgl.) bei ihrer ausserordentlichen Kleinheit noch von der Zellmembran bedeckt sind und unter dem Drucke der Presse leicht ganz zerquetscht werden können, so wird es nicht auffallen, wenn das Detail des Zellinhaltes im Abdruck entweder gar nicht erscheint oder seine Anwesenheit nur durch einen gleichmässigen lichtern oder dunklern Farbenton verräth.

Was daher im Abdruck mikroskopischer botanischer Objecte erscheint, ist nicht der Inhalt und die Beschaffenheit der Membran der einzelnen Zellen, sondern die Form, der Umriss der einzelnen Elementarorgane und ihre gegenseitige Gruppirung zu einem Gewebe. Die vorliegenden Abdrücke sind graphische Darstellungen von den Geweben des Pflanzenkörpers in natürlicher Grösse, Darstellungen welche durch ihre Neuheit und durch den Umstand besonderes Interesse erregen dürften, dass sie wie die natürlichen Objecte selbst einer bedeutenden (20—30fachen und noch stärkern) linearen Vergrösserung unterzogen werden können.

Es sei mir erlaubt, noch einige Worte über den Nutzen solcher Darstellungen hinzuzufügen.

Die bisher allein möglichen stark vergrösserten Zeichnungen mikroskopischer Objecte haben bei all ihrer sonstigen unbestreitbaren Wichtigkeit und Nothwendigkeit den Nachtheil, dass sie dem mit den Erscheinungen kleiner Objecte unter dem Mikroskope minder Betrauten es sehr erschweren, sich eine richtige Vorstellung über die natürliche Grösse und Ansicht solcher Objecte zu bilden. Insbesondere ist man leicht geneigt, die Elementarorgane des Pflanzenkörpers für kleiner zu halten, als sie wirklich sind. Es ist ferner bekannt, wie schwierig es ist, hinreichend feine, der mikroskopischen Betrachtung zugängliche Präparate von etwas grösserer Ausdehnung in Mehrzahl zu verfertigen. Die Eigenschaft der unbegrenzten Vervielfältigung der physiotypischen Abdrücke macht es aber möglich,

Digitized by Google

solche für viele Zwecke ausreichende künstliche gedruckte Präparate in jeder beliebigen Menge herzustellen.

Das praktische Bedürfniss der Zeit macht besonders den Bau des Pflanzenstammes zum Gegenstand einer genauern Beachtung in den weitesten Kreisen. Schon werden grosse Holzdurchschnitte fabriksmässig angefertigt und im Buchhandel versendet [1]). Herr Regierungsrath Auer lieferte bereits unter den Kunstbeilagen der polygraphisch-illustrirten Zeitschrift Faust [2]) eine Vervielfältigung derselben durch Naturselbstdruck. In der That genügt hier in der Regel die Vertheilung der Gefässbündel und der Markstrahlen, ihre Ausdehnung und ihr Verhältniss zu dem Zellengewebe zum Erkennen einer bestimmten Holzgattung. Da alle diese Momente sich durch den Naturselbstdruck wiedergeben lassen, so dürften gute Abdrücke solcher Holzdurchschnitte diesem Zwecke in den meisten Fällen entsprechen. Nur müssen dann solche Schnitte sehr fein sein (was bei grösseren Schnitten von mehreren Quadratzollen kaum zu erreichen ist) und man darf nicht die natürliche Farbe des Holzes, welche als zu blass vom Papier sich wenig abhebt, wählen, sondern die Abdrücke wären, wie die vorliegenden Proben, in dunklen Farben auf Lackpapier zu veranstalten.

Aber nicht blos Holzdurchschnitte, sondern überhaupt feine Präparate, die nur aus einer Zellschichte bestehen, liefern im Abdruck ein ebenso zierliches als getreues Bild des elementaren Gewebes. Solche Darstellungen in natürlicher Grösse werden auch für den wissenschaftlichen Botaniker in allen Fällen von Nutzen sein, wo es sich nur um den Umriss der Elementarorgane und ihre Gruppirung handelt. Oft dürfte sich eine Zeichnung des Zellgewebes im vergrösserten Massstabe erst mit Benützung eines solchen Abdrucks leicht sicher und genau anfertigen lassen.

Es unterliegt keinem Zweifel, dass durch eine Vervollkommnung der Technik beim Einprägen der Objecte noch manche Übelstände und Mängel der vorliegenden Proben sich werden beheben lassen. Insbesondere wird die, wenngleich geringe, so doch oft merkliche Verzerrung nach der Richtung des Zuges, so wie das Zerreissen

---

[1]) Dr. H. Nördlinger. Querschnitte von 100 Holzarten. Stuttgart und Augsburg. Bei Cotta 1852. Neue Folge 1856.

[2]) I. Jahrgang, Nr. 21 und 24. II. Jahrgang Nr. 9.

Digitized by Google

spröder Theile ganz vermieden werden können. Die Hauptbedingung für das Gelingen solcher feiner Abdrücke liegt aber in der Beschaffenheit des abzudruckenden Objectes selbst. Je feiner und dabei doch verschiedenartiger das letztere ist, um so gelungener ist der Abdruck zu erwarten, da die Empfindlichkeit des Verfahrens, wie aus dem Obigen erhellt, selbst für die feinsten Darstellungen ausreicht.

Bemerkung.

Um die Abdrücke bequem auf den Tisch eines grösseren Mikroskopes legen zu können, ist es nothwendig die einzelnen Präparate aus der Tafel herauszuschneiden, wesshalb auch die Tafel in zwei Exemplaren beigegeben wird. Die stärkste Vergrösserung erfordert der Abdruck von *Plagiochila asplenioides* Fig. 9, sodann *Agave lurida* Fig. 3 und *Abies excelsa* Fig. 4. Hieran reiht sich *Mnium affine* Fig. 12, *Bryum roseum* Fig. 11 und *Hookeria lucens*. Zur Betrachtung der übrigen Abdrücke genügt eine 8—12fache Vergrösserung durch eine Loupe.

Digitized by Google

Digitized by Google

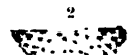
Digitized by Google

A. Pokorny. Mikroskopische Naturselbstabdrücke.

1

Helianthus annuus
Linn.

2



Sorghum cernuum
Wild.

3

Agave lurida
Ait.

4

Abies excelsa
DC.

6

Clematis orientalis
Linn.

5

Abies excelsa
DC.

7

Salvinia natans
Linn.

9

Plagiochila asplenioides
Nees.

8

Salvinia natans
Linn.

10

Hookeria lucens
Sm.

11

Bryum roseum
Linn.

12

Mnium affine
Bland.

Naturselbstdruck aus der k. k. Hof- und Staatsdruckerei in Wien.

Digitized by Google

Digitized by Google

Nachweis des Vorkommens von Sternen aus den Argelander'schen nördlichen Zonen in anderen Quellen.

Von **W. Oeltzen**,
Assistent der k. k. Sternwarte zu Wien.

(Vorgetragen in der Sitzung vom 24. April 1856.)

(ZWEITE ABTHEILUNG.)

Die Memoiren der Pariser Akademie vom Jahre 1789 und 1790 enthalten den Anfang der ersten grossen Beobachtungsreihe über kleine Fixsterne, deren Fortsetzung im Jahre 1801 unter dem Titel der *Histoire céleste française* in Paris als besonderes Werk erschien und unter diesem Namen bekannt geblieben ist. Die Beobachtungen beginnen mit den in Paris nördlich vom Zenith culminirenden Sternen und zwar, wie Lalande selbst sagt, aus dem Grunde, weil dieser Gegend des Himmels von Flamstead nicht dieselbe Aufmerksamkeit geschenkt war, wie den südlicher gelegenen Theilen. Der Benützung dieser Beobachtungen stellte sich aber als Hauptschwierigkeit entgegen der Mangel einer genügenden Anzahl von Fundamentalsternen, die zur Ableitung der Reductionsconstanten hätten dienen können. Der Piazzi'sche Katalog war nicht reich genug an solchen Bestimmungen und die von Lalande selbst eigens zu diesem Zwecke mitgetheilten Ausgangspunkte wurden für nicht genau genug erachtet. So kam es, dass die Berechner der Reductionstafeln der *Histoire céleste*, die Herren Hansen und Nissen, die Beobachtungen in den Memoiren, sowie einige nördliche Zonen der *Histoire céleste* unberücksichtigt liessen, dass diese Zonen also auch keinen Platz fanden in dem nach den erwähnten Tafeln berechneten bekannten englischen Kataloge. Seitdem haben sich aber die Hilfsmittel in dieser Beziehung so vermehrt, dass es an der Zeit schien, und dass die Möglichkeit geboten war, die früher bestandene Lücke auszufüllen. Diese schwierige und weitläufige Arbeit hat Fedorenko, Astronom der Sternwarte zu Pulkowa, unternommen und hat sich dadurch ein

Digitized by Google

bleibendes Verdienst um die Astronomie erworben, indem er einen Schatz von Beobachtungen zugänglich machte, die in ihrer ursprünglichen Form eine bequeme und leichte Benützung nicht zuliessen und ein um so grösseres, als die schwierige Herstellung der Reductionstafeln mit einer solchen Umsicht und Sorgfalt durchgeführt ist, dass sich nicht hoffen lässt, die berechneten Örter des Kataloges dereinst noch genauer darstellen zu können. Ohne Zweifel hat dazu wesentlich der Umstand beigetragen, dass die Ableitung des Kataloges gleichzeitig mit der Construction der Tafeln geschah, und dass sich diese beiden Arbeiten in der Hand desselben Rechners vereinigten.

Die Hauptquelle unserer Kenntniss des nördlichen Himmels sind die Zonenbeobachtungen von Argelander. Im Julihefte 1854 der Sitzungsberichte der kais. Akademie habe ich ein Verzeichniss von Sternen mitgetheilt, die ausser bei Argelander sich noch in anderen Quellen beobachtet finden. Der umfangreiche und genaue Katalog von Fedorenko stand mir damals leider noch nicht zu Gebote; da ich ihn aber später nach seinem Erscheinen ebenfalls auf die Epoche von 1842 reducirte, so theile ich hier als Vervollständigung jener frühern Arbeit den Nachweis aller in demselben enthaltenen und zugleich von Argelander beobachteten Sterne mit. Da ich in denselben auch noch die von Schwerd und in den *Radcliffe Observations*, sowie die wenigen in den Dorpater Beobachtungen (Volumen I, Pars II, Catalogus I, Epoche 1815) beobachteten Sterne aufgenommen habe, welche Quellen in dem frühern Verzeichnisse ebenfalls fehlen, so umfasst das Ganze jetzt alle bekannten grösseren Beobachtungsquellen aus diesem Theile des Himmels und dürfte ausser bei anderen Untersuchungen auch namentlich bei der Beobachtung einiger der neuentdeckten kleinen Planeten von Nutzen sein, da bei einigen derselben die Declinationsgrenze der geocentrischen Erscheinung über 45 Grad hinausrückt, so dass die Argelander'schen Zonen, bisher nur zur Ortsbestimmung von Kometen benützt, auch bei Planeten regelmässige Anwendung erfahren werden.

Als ein anderes Ergebniss dieses Verzeichnisses möchte ich noch anführen, dass durch dasselbe die allein von Argelander bestimmten Sterne, der Zahl nach etwa 15.000, bekannt geworden sind. Werden diese einzeln aber ebenfalls zonenweise am Himmel aufgesucht und von Neuem beobachtet, so würde damit eine vollständige Revision der Argelander'schen Zonen erreicht sein, eine

Digitized by Google

immerhin weitläufige aber doch von einem einzelnen Beobachter im Laufe einiger Jahre durchführbare, für alle Zeiten höchst schätzbare Arbeit.

Das Verzeichniss aller Sterne aus den Memoiren, welche nicht bei Argelander vorkommen, nebst anderen Resultaten, die sich aus der Reduction des Kataloges und durch meine eigenen neueren Beobachtungen ergeben haben, behalte ich mir einer andern Mittheilung vor.

Die Einrichtung des nachfolgenden Verzeichnisses ist von der frühern etwas verschieden, indem ausser der Numer des Argelander'schen Zonenkataloges noch der beiläufige Ort des Sternes mit der Grösse angesetzt ist. Die Weglassung des Sternortes in dem frühern Verzeichnisse, die als Abkürzung dienen sollte, erschwert den Gebrauch desselben in jeder Hinsicht. In den beiden ersten Verticalcolumnen steht die Numer des Argelander'schen Sternes, und zwar in der ersten, wenn der Stern schon in dem frühern Nachweise enthalten ist, in der zweiten, wenn dies nicht der Fall ist. Dann folgt die Grösse und der mittlere Ort 1842, die Numer des Kataloges von Fedorenko und die übrigen Quellen; bei diesen sind aber die Nummern weggelassen, da sich dieselben, wenn nöthig, sogleich aus dem frühern Nachweise erhalten lassen. Nur bei Schwerd (S.) sind sie angesetzt, und beziehen sich auf den in dem 10. Bande der Denkschriften der kais. Akademie publicirten Katalog.

Die Bezeichnung J. (Johnson) bezieht sich auf die *Radcliffe Observations* Vol. XIV. Index II (Verzeichniss der beobachteten nicht Groombridge'schen Sterne). Da die beiläufigen Örter hier etwa für die Epoche 1842 gelten, so waren die identischen Sterne ohne Mühe erkannt, und wurden als solche eingetragen, wenn derselbe Stern schon an zwei Stellen vorkam. Im entgegengesetzten Falle wurde die Reduction aus einem der Bände, welche die genauen mittleren Örter enthalten, vorgenommen. Die Bezeichnung H. C., die in dem frühern Nachweise vorkommt, bezieht sich auf einen kleinen von mir im Maihefte 1854 der Sitzungsberichte mitgetheilten Katalog aus solchen Zonen der *Histoire céleste*, welche in den Lalande'schen Katalog nicht mit aufgenommen sind. Da diese Zonen aber von Fedorenko gleichfalls in dem *Supplément au Catalogue* (für den ich die Bezeichnung F. 2, gewählt habe) und mit unvergleichlich grösserer Sorgfalt discutirt sind, so habe ich von jener Bezeichnung keinen weitern Gebrauch gemacht.

Digitized by Google

Argel. Nro.	Argel. Nro.	Gr.	Rectascension 1842	Declination 1842	Fedor.	Andere Quellen
10		7	0h 0m 22s	73° 20·1	4663[3]	S. 1396, G.
19		7	0 44	78 50·2	4669	S. 1397, F. 2,339, L. G. Br.
26		7	1 17	45 30·5	4670	L. G.
34		7	1 52	45 30·7	4671	L. G. St.
44		5	2 8	45 11·6	4672	L. G. P. Br. B.
48		8	2 21	51 26·2	4673	L. G.
	63	7	2 51	73 36·3	1[3]	
105		8	5 8	67 10·9	7	L.
	108	7	5 21	75 8·9	8	J.
	113	8·9	5 31	72 30·7	9	
	115	8	5 41	75 8·6	10	J.
119		8·9	5 49	65 27·8	11	G.
120		8	5 54	65 19·6	12	G.
122		8	6 18	63 41·3	15	R. G.
123		8·9	6 19	77 8·3	14	St.
	124	8·9	6 22	69 28·9	16	
127		8·9	6 25	61 57·7	18	St.
128		9	6 25	61 57·7	17	R.
	136	9	6 52	69 41·6	21	
149		8	7 16	49 10·3	22	G. L.
150		7	7 22	76 4·4	23	L. G. St. Br. S. 5.
	159	9	7 52	47 0·9	.	J.
	163	9	8 19	47 2·4	.	J.
164		6·7	8 31	60 39·3	24	L. G. P.
165		6·7	8 35	45 44·2	25	L. G.
	167	9	8 46	79 20·5	.	F. 2,2.
184		7	9 29	72 4·2	28[2]	G. S. 8.
186		8·9	9 49	60 50·9	31	L. G.
195		8	10 10	67 37·3	32	L.
199		8	10 18	67 32·6	33	L.
	200	8·9	10 24	62 24·6	34	
	202	9	10 27	79 35·8	.	F. 2,3.
203		7	10 29	72 14·7	35[2]	G.
	209	7·8	10 45	66 26·8	37	
228		7	11 37	67 58·1	41	L.
230		7	11 43	47 59·3	38	L. R. G.
237		7	12 8	48 5·5	39	L. R. G.
238		7	12 11	61 0·1	40	L. G. R.
253		8	13 4	60 49·0	46	L. G. R.
	263	8·9	13 26	74 11·4	49	
311		6	16 7	60 57·3	52	L. G. P. Br.
322		7	16 48	70 55·9	55[2]	G. R. S. 9.
330		7	17 9	79 10·5	57[2]	L. Br. S. 10, F. 2,4.
	361	9	18 31	65 14·6	60	
362		7·8	18 42	49 6·6	61	L. R. G. St.
387		7	20 26	47 32·3	64	L. G.
	388	8·9	20 27	74 22·1	63	
392		7	20 46	61 11·4	65[2]	G. L.
417		8	21 51	61 28·8	67	
	425	9	22 12	49 23·3	.	G. R.
431		6·7	22 24	65 38·7	68	L. G. P. Br.
432		7	22 28	49 22·8	69	L. G.
448		5	23 4	51 58·0	70	L. R. G.

Digitized by Google

Argel. Nro.	Argel. Nro.	Gr.	Rectascension 1842	Declination 1842	Fedor.	Andere Quellen
	456	6·7	0h 23m 53s	50° 51·3	.	J.
457		6	23 58	70 6·5	71	S. 16, R. G. Br.
459		5	24 4	62 3·5	73	R. G. P. St. Br. A.
	464	8·9	24 9	74 35·6	72	
475		8	24 42	59 40·6	77	L. G. P.
	480	8·9	24 59	76 37·7	76	
499		8	26 12	62 7·0	83	R.
	512	8	26 39	74 39·7	84	
522		7	27 11	48 9·0	.	J. L.
525		8	27 15	69 42·1	86	G.
530		6	27 31	59 27·3	90	L. G.
	535	8·9	27 43	57 38·7	.	J.
	539	7	28 4	72 1·4	91[2]	
556		7	29 13	46 38·1	.	J. L.
558		7	29 17	46 32·4	96	L. G.
562		7·8	29 41	50 24·0	97	L. G.
564		8	30 0	50 31·3	98	L. G.
585		7	30 49	69 50·4	100	G.
602		2	31 35	55 40·2	102[2]	L. A. Br. P. G. St. Dorp. 10.
	603	9	31 40	59 27·4	.	J.
	606	8·9	31 59	78 19·7	101	
619		8	32 53	70 30·0	106	G. St.
628		5·6	33 17	49 38·7	107	L. G. P. Br.
648		6·7	34 17	69 57·4	109[2]	S. 27, G.
650		7	34 22	75 4·5	108	G.
666		6	35 20	74 7·3	112	S. 29, G. P. St. Br.
673		7	35 29	53 17·2	.	J. L.
680		6	35 41	46 59·8	.	J. L. Br.
	685	9	36 3	74 0·5	.	S. 32.
710		5·6	37 20	73 59·0	115	G. P. Br.
720		7	37 34	71 36·2	116	L.
	761	7·8	39 33	48 51·1	.	J.
767		7·8	39 40	77 5·5	120	S. 35, L. G.
	785	8	40 36	78 58·7	128	
	809	8	42 40	73 27·1	131	
820		5·6	43 42	60 15·4	134	L. R. G. P. Br.
836		6·7	44 19	65 34·5	135	L. R. G.
837		7	44 22	48 47·7	136	L. G.
863		7	46 8	47 49·2	140	L. R. G.
868		8·9	46 24	65 33·3	141	L. G.
	880	8	46 50	74 38·3	142	
889		3	47 13	59 51·6	143	L. R. G. P. Br.
	891	9	47 16	59 14·5	.	J.
893		6	47 19	59 30·4	144	L. R. G.
907		6·7	47 53	69 38·4	146	G.
917		9	48 29	59 15·0	.	J. R.
919		6·7	48 35	65 29·7	150	L. G.
926		7	48 48	51 16·8	151	L. R. G. P.
942		7	50 0	70 7·7	152	G.
955		8	50 29	45 59·2	.	J. L.
965		8·9	51 10	69 40·1	154	G.
966		8	51 14	46 1·3	.	J. L.
993		8	52 38	69 28·3	157	G.

Digitized by Google

Argel. Nro.	Argel. Nro.	Gr.	Rectascension 1842			Declination 1842		Fedor.	Andere Quellen
	997	8	0^h	53^m	4^s	58°	26′1	.	J.
	1002	9		53	16	59	16·5	.	J.
	1006	9		53	25	58	48·3	.	J.
1010		7		53	36	73	31·3	158[3]	S. 51, G.
1018		7		53	56	60	13·4	162	L. G.
1019		6·7		53	58	46	31·5	163	L. G.
1038		7		54	50	46	47·5	164	L. G.
	1043	9		54	56	57	5·5	.	J.
1060		7		55	59	79	9·9	165[3]	S. 52, L. G. Br.
1064		7·8		56	9	70	5·0	170	G. P.
1070		7		56	28	61	54·9	171	G.
1073		7·8		56	32	56	54·5	.	J. L.
	1099	8·9		57	52	77	6·0	172	
	1100	8		57	55	69	50·1	173	
1110		7		58	2	48	42·5	177	L. G. P.
1118		8		58	45	54	18·6	.	J. L.
1120		7	0	58	52	78	49·8	174[3]	L. G. P. Br.
	1144	8·9	1	0	15	61	52·3	.	J.
1145		7·8		0	15	66	56·1	179	L.
1149		6		0	22	46	23·9	180	L. G. P. Br.
	1157	8·9		0	42	76	59·7	178	
1159		8·9		0	49	50	54·2	181	L. G.
1166		7		1	16	50	10·1	.	J. L.
1175		6		1	31	54	18·4	.	Drp. 20, L. G. P. Br. A.
1184		9		1	53	73	4·8	182[3]	G.
1191		8·9		2	6	45	47·2	188	L. G.
	1213	7·8		3	13	61	59·3	.	J.
1221		8		3	31	50	45·8	192	L. G.
	1227	8·9		3	36	70	15·7	189	
	1228	7·8		3	47	46	21·3	.	J.
	1254	9		4	42	70	16·5	197	
1258		9		4	47	73	10·4	195[3]	G.
1263		8		4	53	73	11·4	198[3]	G.
1265		6		4	57	70	54·4	200	G. P. Br.
1280		7		6	2	50	54·2	201	L. G.
1301		7·8		7	8	47	14·7	205	L. G. P.
1307		7		7	35	66	58·9	.	J. L. A.
1323		7·8		8	16	78	11·7	204	L.
1345		7		8	53	46	35·1	209	L. G. P.
	1353	7		9	15	75	52·8	206	
1356		6·7		9	20	75	24·5	207[3]	G. Br.
1357		7		9	26	73	45·0	208	G.
1372		8·9		10	0	57	28·5	.	J. R.
1375		7		10	6	77	53·7	210	S. 60, L. G. Br.
	1377	9		10	11	73	44·1	.	J.
1400		7·8		11	10	50	45·8	212	L. G.
1421		8·9		12	15	57	27·6	.	J. L. R.
1425		7		12	19	72	1·1	211	St. Br.
1437		8		13	4	76	51·1	213	G.
	1443	8		13	18	73	17·3	214	
1445		6·7		13	21	57	19·1	.	J. L. R. St.
	1446	9		13	26	80	12·6	.	S. 61.
1455		7		14	16	70	9·2	215	S. 62, G.

Digitized by Google

Argel. Nro	Argel. Nro.	Gr.	Rectascension 1842		Declination 1842		Fedor.	Andere Quellen
1470		5	1h	14m 51s	67°	18·2	.	Drp. 22, L. R. G. P. St. Br.
1481		3		15 32	59	24·7	218	Drp. 23, L. R. G. P. St. Br. A.
1504		8		16 33	73	23·2	219	G.
1510		8		17 12	59	27·6	.	J. L.
	1520	8		17 38	78	19·6	220	
1543		8		19 0	59	12·9	222	L. R. G.
1545		9		19 4	51	3·8	.	J. L.
1554		7		19 21	50	51·8	226[3]	L. G. P.
1558		6·7		19 34	69	26·9	223[3]	S. 66, L. G. P. Br.
1560		7·8		19 35	59	25·9	228	L. G. R.
1579		6·7		20 39	46	11·4	235	L. G. P. Br. R.
1580		8		20 41	62	31·7	234	G.
1583		8		20 57	69	12·1	232[3]	L. G. P. Br.
1603		9		21 38	78	20·5	230	St.
1632		8·9		23 1	67	38·8	.	J. L.
1641		7		23 15	68	7·7	242	L.
1644		7·8		23 21	50	0·1	.	J. L. R.
1666		7		24 34	73	29·4	243[3]	G. P.
	1672	9·0		24 36	71	8·8	.	J.
1690		6		24 31	52	32·0	253	L. G.
1694		7		25 48	51	21·2	255	L. G.
1702		7		26 27	72	13·8	250[3]	G. P. Br. R.
	1709	8·9		26 23	73	44·2	252	
1711		7		26 26	77	9·7	247[3]	G. P. Br.
1718		6·7		26 50	47	54·8	256	L. G. P. Br.
	1723	8·9		27 3	78	31·8	254	
1737		6·7		27 31	61	32·6	257	G. P. R.
1753		5		28 20	47	49·5	260	L. R. G. P. Br. A.
	1770	8·9		29 9	79	43·3	.	S. 73.
1785		7		29 38	51	27·8	267	L. G.
	1787	8		29 54	79	27·2	258[3]	S. 77.
1801		8·9		30 15	73	56·4	261[3]	G.
1809		6		30 34	73	48·2	264[3]	G.
1814		8		30 46	65	59·4	272	L.
1815		6		30 47	69	49·3	269[3]	S. 79, G. P. Br. R.
1858		8·9		32 40	66	45·8	279	L. G.
	1869	7		32 50	80	5·4	273[3]	S. 82, J.
	1874	8		32 59	77	7·1	277	
1884		7·8		33 28	47	43·0	280	L. G.
1886		7		33 34	55	5·7	.	J. L. R.
1892		4		33 48	49	53·4	283	L. R. G. P. Br.
	1907	9		34 28	70	57·9	282	
	1932	8·9		35 23	76	11·8	284	
1938		8·9		35 48	66	56·5	287	L.
1954		7		36 23	63	4·1	288	G. P.
1979		7·8		37 33	53	12·7	292	G.
1990		8		37 53	53	5·8	295	G.
1997		8·9		38 0	66	51·9	293	
1999		6		38 8	45	26·4	296	L. R. G. P.
	2003	7		38 21	80	7·5	289[3]	J. S. 88.
2018		7		39 13	77	24·7	294	L. G. P. Br.
	2025	8		39 40	69	57·8	297	

Digitized by Google

Argel. Nro.	Argel. Nro.	Gr.	Rectascension 1842	Declination 1842	Fedor.	Andere Quellen
2043		6	1h 40m 25s	51° 9·0	300	L. G. P. A.
	2051	7·8	41 16	46 38·0	301	
	2053	9	41 32	75 15·7	302	
2064		6	42 9	50 0·5	304	L. G. P. Br.
	2070	9	42 28	65 23·9	303	
2076		6·7	43 47	50 41·4	.	J. L. Br.
2081		5	43 6	62 53·3	306	L. R. G. P. St. Br. A.
	2090	7·8	43 33	48 39·7	309	G. P.
2091		7	43 43	74 33·5	305	G.
	2097	8	44 0	69 25·4	307	
	2103	7·8	44 15	70 56·8	308	
2129		7	45 27	72 22·7	310	G. P.
2149		8	46 21	52 31·6	315	L. R. G.
2153		8·9	46 38	66 48·2	314	L. G.
2159		9	46 56	66 27·2	316	L.
2164		6	47 12	77 8·7	312	L. G. Br.
2165		8	47 16	66 16·2	318	L. G.
2180		7·8	47 41	74 43·8	317[3]	G. St.
2189		6·7	48 4	63 50·9	.	J. L. R.
2191		8	48 12	52 18·2	325	L. G.
2204		5·6	49 5	70 8·1	328[3]	R. G. P. Br.
	2205	8	49 17	79 54·0	320[3]	S. 94.
2208		6·7	49 21	73 4·9	327	S. 95, G. St.
2213		6	49 32	76 31·0	324	L. R. G. P. Br.
2214		7	49 37	70 31·8	333	G.
2222		3	50 5	71 39·2	334	R. G. P. Br. A.
2232		5	50 37	75 21·0	335[3]	S. 97, L. G. P. Br.
2238		8	50 46	52 45·2	342	L. R. G.
2247		8	51 16	70 26·8	337	G.
2255		8	51 47	78 35·1	340	G.
2256		7	51 48	73 49·2	341	R. P. Br. G.
2261		8	51 58	52 51·7	344	L. G.
	2280	7·8	52 43	74 6·5	343	
2329		8	54 50	78 56·3	345[3]	L. G.
2333		7	55 10	78 56·1	347[3]	L. G. St.
2340		6·7	55 38	70 48·3	350[3]	S. 102, R. G. P. Br. A.
2369		8·9	57 8	51 22·3	353	G.
	2372	8·9	57 17	77 9·2	.	S. 104.
2388		8	58 30	78 25·9	352	S. 105, L. G.
2400		6	58 58	73 16·8	355[3]	S. 107, G. Br.
	2408	9	59 29	65 45·8	358	
	2410	7	59 36	55 32·8	.	J.
	2418	9	1 59 57	76 10·9	357	
2421		8·9	2 0 8	52 27·8	361	G.
	2429	7	0 42	55 24·5	.	J.
	2430	7	0 42	55 22·7	.	J.
2445		8	1 44	77 0·0	360	S. 110, L.
	2446	7·8	1 46	79 59·2	359	S. 109.
	2449	9	1 52	56 28·7	.	J.
2451		8	1 53	65 59·0	362	J. L.
2453		7·8	1 55	56 28·0	.	J. L.
2458		7	2 10	65 46·8	363	L. G. P. Br.
	2464	9	2 34	65 45·3	.	J.
2470		7·8	2 39	65 34·6	364	J. L.

Digitized by Google

Argel. Nro.	Argel. Nro.	Gr.	Rectascension 1842	Declination 1842	Fedor.	Andere Quellen
2477		6	2h 3m 1s	52° 18·8	369	L. G. P.
	2480	9	3 8	69 45·0	366	
	2482	8	3 18	72 36·0	365	
2520		7·8	4 41	77 31·1	367[3]	S. 111, L. G.
2549		8	5 41	79 2·3	370	G.
2570		8	6 42	63 41·3	.	J. L. Br.
2587		8	7 26	78 50·9	373	G.
2588		8	7 27	78 54·8	372	S. 113, G.
	2617	8	8 58	73 4·9	380[3]	S. 115.
	2632	6·7	9 41	50 13·7	.	J.
	2641	8	10 3	72 46·3	385[3]	
	2644	8	10 18	66 6·9	388	
	2686	7·8	13 1	72 59·7	389[3]	S. 118.
	2694	9	13 16	53 28·4	.	J.
	2725	8·9	15 0	73 55·9	.	S. 122.
2729		7	15 7	56 30·5	.	J.
2746		4	16 8	66 41·2	400[3]	L. R. G. P. St. Br.
	2751	7·8	16 20	76 57·1	398	S. 123.
	2753	9	16 29	73 56·6	.	S. 124.
2757		9	16 39	66 43·0	404	J. R.
2762		7·8	16 50	79 1·4	396[3]	S. 135, L. G.
2763		8	16 56	56 33·6		J. L.
2766		9	17 11	66 42·2	.	J. R.
2778		7	17 44	76 0·8	402[3]	S. 126, L. G.
2789		7	18 21	54 49·5	.	J. L. St.
	2801	8·9	19 8	54 38·0	.	J.
2804		8·9	19 24	70 15·0	406	G.
2814		6·7	19 46	70 35·5	407	S. 127, G. P.
2835		8	21 5	69 56·5	409	G.
2836		8	21 11	66 42·8	411	L. R. G.
2837		8	21 25	67 2·6	414	L.
2847		8·9	21 35	70 13·0	413	G.
2863		7	22 21	67 40·1	415	L.
2865		7	22 31	51 36·4	422	L. R. G. P.
	2872	8·9	22 59	59 51·1	.	J.
2876		7·8	23 7	66 48·8	421	L. G.
2895		9	24 12	70 12·4	424	G.
	2901	8·9	24 34	75 19·6	423	
	2910	7·8	25 2	67 22·1	.	J.
2922		7·8	25 32	70 32·0	425	G.
2942		7	26 44	61 54·1	.	J. L.
2943		8·9	26 49	61 53·1	.	J. L.
	2954	9	27 19	71 0·2	.	S. 137.
2956		7	27 22	70 56·3	428	S. 136, G. Br.
	2970	9	27 58	70 53·5	.	S. 138, J.
	2974	8	28 12	57 48·8	.	J.
2996		7·8	29 24	52 7·0	432	L. R. G. P.
	3016	7	30 11	74 43·9	430[3]	S. 139.
	3026	9	30 34	68 54·0	.	J.
3088		5	33 26	48 33·3	444	L. R. G. P. St. Br. A.
	3091	8·9	33 36	71 40·5	443	
3100		8·9	33 54	78 0·2	.	S. 142, L.
3108		7·8	34 21	79 26·6	435[3]	S. 143, G.
3115		6	34 48	68 57·8	445	J. L. Br.

Digitized by Google

Argel. Nro.	Argel. Nro.	Gr.	Rectascension 1842	Declination 1842	Fedor.	Andere Quellen
3116		8	2h 34m 48s	71° 5·2	449	S. 144, G.
	3118	8·9	34 48	72 14·8	442	
3120		8	34 52	69 49·8	446	G.
3142		7·8	35 57	69 49·5	448	G.
3147		8·9	36 18	74 4·6	447	G.
3161		8	37 12	72 36·9	450	G.
3162		8·9	37 14	68 10·1	.	J. L.
	3164	8·9	37 23	80 0·7	.	S. 145.
	3169	8·9	37 38	50 13·9	453	
3175		6	37 59	68 13·7	.	J. L. Br.
	3196	8·9	39 10	74 59·9	452	
3207		7	39 39	72 43·0	457[2]	G.
3218		8	40 34	72 14·1	462	G. St.
3226		6·7	40 47	76 25·9	458[2]	S. 148, L.
3247		6·7	42 37	47 55·0	.	J. L.
	3249	8·9	42 44	51 24·1	472	
3250		8	42 47	72 1·6	468	G.
3276		8	44 29	50 25·8	475	G.
3289		4·5	45 23	78 47·1	470[3]	L. G. P. St. Br.
3295		7	45 48	50 37·1	481	L. G. P.
	3304	8	46 17	74 16·5	476	S. 152.
	3312	9	46 58	71 57·8	480	
	3321	7·8	47 11	74 31·0	477[2]	
	3336	8·9	48 35	59 1·0	.	J.
	3337	7	48 42	59 1·8	.	J.
	3342	8	48 56	73 18·9	482	
3344		6	49 39	51 43·1	488[2]	L. R. G. P. St.
3373		7	52 9	46 29·1	.	J. L.
3384		8	52 43	69 36·1	494	G.
3395		7	53 32	79 31·4	491[2]	G.
3399		7·8	53 40	77 34·7	493	L. G.
3426		9	55 47	73 35·3	503	S. 158, G.
3439		8	56 28	77 53·8	501	G. St.
3442		8	56 30	73 41·3	505	G.
3443		7·8	56 35	78 16·4	502	S. 159, L. G.
	3452	7·8	57 4	70 56·8	507	J.
3460		7·8	57 20	73 38·3	506	G.
3463		5	57 42	49 0·3	.	Drp. 32, L. G. P. A.
	3467	8·9	58 1	66 7·8	509	
3472		6·7	2 58 21	73 15·9	508	L. G.
	3510	9	3 0 19	76 25·2	.	S. 163.
3515		6	0 31	77 8·6	510[3]	S. 164, Drp. 33, L. G. P. Br.
	3522	9	0 58	65 37·7	512	
	3532	8	1 35	69 23·0	513	
3545		7·8	2 10	74 38·8	.	S. 165, J. Br.
3552		7·8	2 28	65 47·1	514	L. G. Br.
3555		8	2 29	51 11·2	515	L.
3584		7·8	3 46	65 4·0	.	J. L. P. Br.
3593		7	4 10	73 6·8	516[3]	S. 166, J. L.
3600		8·9	4 33	50 21·8	523	R. G.
3607		6	4 56	50 20·7	527	R. G.
3608		7	5 2	69 8·7	518	L. G.
	3612	8	5 31	50 37·6	529	

Digitized by Google

Argel. Nro.	Argel. Nro.	Gr.	Rectascension 1842	Declination 1842	Fedor.	Andere Quellen
3616		6	3h 6m 10s	65° 4·0	528	L. G. P. Br.
	3626	7	6 42	73 35·9	526[3]	S. 167.
	3629	8·9	7 9	77 54·4	521	S. 168.
	3630	8	7 10	70 42·1	530	S. 169.
3637		6	7 55	49 30·6	536	R. G. P. Br.
3657		7	9 1	72 38·2	533[3]	S. 172, L. G. Br.
3662		8·9	9 25	71 6·7	537	G.
3669		8	9 48	66 52·9	540	St.
	3675	9	10 9	45 15·1	.	J.
3682		7·8	10 21	71 38·4	539	L.
3704		8	11 9	77 27·1	538	S. 173, L.
	3710	8	12 45	65 38·8	544	
	3713	8·9	11 56	74 41·8	541	S. 175.
	3734	9	13 8	76 3·6	542	S. 177.
3741		7	14 4	71 18·3	547	S. 178, L. G. Br.
3753		6·7	14 47	48 33·5	552	L. G.
3757		9	15 11	71 27·7	546	G.
3758		8·9	15 11	71 18·3	550	G.
3782		8	16 23	49 2·5	560	G. P.
	3785	9	16 48	77 53·1	551	
3786		6	16 51	48 30·3	561	L. G. P. Br.
3793		8	17 21	66 52·5	559	G.
3795		8	17 21	67 2·1	558	L. G.
3800		6	17 35	49 17·6	562	G. P.
3808		6·7	18 0	54 53·9		L. G. P. St.
3809		6·7	18 3	72 48·1	556[3]	S. 180, L. G. Br.
3810		5·6	18 6	48 57·3	563	L. G. P. Br.
3812		8	18 12	54 49·3	.	J. L. P.
3815		6	18 27	46 23·1	.	J. L.
3839		8·9	20 4	48 54·5	567	G.
3844		6	20 15	48 39·7	568	L. G.
3848		8	20 28	74 11·8	565	G.
3851		7·8	20 33	48 51·2	570	L. G.
3853		7	20 33	75 12·2	564	G. Br.
	3872	8·9	21 31	59 11·6	.	J.
3873		8·9	21 32	67 24·8	569	L.
	3889	8·9	22 25	76 38·6	.	S. 184.
3891		7·8	22 30	62 45·0	.	J. L.
3895		8·9	23 0	48 4·8	.	J. L.
3897		8·9	23 4	67 27·7	574	L.
3907		9	23 47	77 32·4	571	S. 185, G.
	3911	9	24 9	77 44·2	572	S. 187.
	3947	7·8	26 35	58 44·3	.	J.
3952		7	26 44	58 55·1	.	J. L.
	3953	8	26 49	58 50·7	.	J.
3955		7·8	26 54	74 1·5	576	G.
3956		8	26 55	48 33·3	.	J. L.
3958		8·9	27 2	69 19·5	577	G. St.
3960		8·9	27 7	47 3·0	.	J. L.
3961		7	27 7	48 40·7	.	J. L.
3963		8	27 15	77 36·6	575	S. 189, L. G.
	3968	8	27 31	65 35·9	580	
3986		8·9	28 59	77 49·5	578	S. 192, L. G.
3994		8	29 19	65 27·9	582	L.

Digitized by Google

Argel. Nro.	Argel. Nro.	Gr.	Rectascension 1842	Declination 1842	Fedor.	Andere Quellen
3997		7	3h 29m 39s	71° 6·4	581	S. 193, L. G. St.
	4006	7·8	29 57	75 15·7	579	S. 194.
4031		3	31 42	47 16·5	591[2]	Drp. 35, L. R. G. P. St. Br. A.
	4050	6·7	32 54	70 22·4	590	J.
4065		5	33 48	70 50·1	594	L G. P.
4079		8·9	34 14	47 9·4	.	J. L. P.
4080		8	34 34	44 51·0	.	J. L. B.
4090		6	35 7	65 1·8	599	L. G. P.
	4093	8·9	35 21	74 10·6	596	S. 199.
	4099	8·9	35 28	75 30·9	.	J.
4100		8·9	35 31	70 0·9	598	G.
4108		7·8	35 49	62 48·2	.	J. L.
4114		7·8	35 57	51 1·8	600	L. G.
	4117	8·9	36 9	56 31·4	.	J.
	4125	7	36 42	50 14·5	.	J.
4128		7	36 46	56 37·5	.	J. L. St.
4132		7·8	36 53	56 37·7	.	J. L.
4134		8	36 53	51 19·7	.	J. L.
	4163	8·9	38 10	72 8·4	.	S. 201.
	4179	9	39 17	53 3·5	.	J.
4189		6·7	39 35	71 20·6	605	L. G.
4199		7	40 34	72 14·9	.	S. 204, L.
	4209	8	41 6	77 44·3	.	S. 205, J.
	4253	9	43 42	79 9·9	610	
	4257	9	43 45	51 47·3	.	J.
4263		8·9	44 9	65 6·5	615	L.
4270		6	44 54	50 13·8	616	G. P. St. Br. A.
	4277	8·9	45 31	72 22·2	.	S. 210.
4281		8	45 54	78 30·5	613	S. 209, G.
4325		7·8	48 40	78 35·4	617	S. 214, L. G.
	4354	9	50 17	70 1·0	627	
4369		7·8	51 7	73 7·8	628	S. 219, L. G.
	4373	8·9	51 34	77 56·7	.	S. 220.
	4374	9	51 35	69 25·5	632	
	4379	6·7	51 42	80 6·7	624[3]	S. 218, J.
4386		7	51 57	65 4·8	634	L. G.
	4409	8	52 52	61 54·2	.	J.
4416		8	53 21	69 7·1	637	G.
4420		8·9	53 32	61 57·2	.	J. L.
4425		7	53 58	61 53·8	.	J. L.
4427		7	53 59	61 53·6	.	J. L.
	4431	8·9	54 7	69 53·8	638	
	4437	9	54 38	75 51·1	636	
	4438	8·9	54 39	75 52·5	635	
4444		6	54 51	49 54·9	642	G. P. Br.
	4446	9	54 53	79 59·9	633	S. 224, J.
	4447	9	55 8	75 23·9	.	S. 226.
	4457	9	56 11	49 48·1	.	J.
4458		6·7	56 12	71 42·2	.	S. 227, L.
4462		7	56 28	52 55·7	.	J. L.
	4473	8·9	56 57	49 50·6	.	J.
	4476	8·9	57 3	45 50·1	.	J.
4478		8	57 3	49 46·2	.	J. P.

Digitized by Google

Argel. Nro.	Argel. Nro.	Gr.	Rectascension 1842		Declination 1842		Fedor.	Andere Quellen
4483		7·8	3h	57m 28s	77°	40·1	640	L.
	4484	7		57 38	45	47·9	.	J.
4498		8		58 3	69	5·3	645	L. G.
	4503	9		58 14	78	35·7	641	S. 229.
	4506	8		58 26	65	31·0	648	
	4520	8		59 39	65	48·4	651	
4522		6	3	59 53	80	25·8	643[3]	S. 230, Drp. 41, G.
	4528	9	4	0 6	70	16·4	.	J.
4531		8·9		0 18	70	2·5	653	G.
4543		8		0 41	72	0·1	.	S. 233, L.
4566		8·9		2 2	48	40·8	657	J. L.
4573		8·9		2 26	66	41·1	656	L.
	4601	8		3 35	79	19·1	.	S. 237.
4624		7·8		4 43	58	23·4	.	J. L. St.
4626		7		4 49	45	43·7	.	J. L.
4629		8		5 0	60	5·7	.	J. L.
4630		7		5 18	50	27·8	663	G.
	4641	9		5 47	73	54·5	.	S. 238.
4642		6		5 52	64	44·7	661	L. G. P.
4644		8·9		5 56	45	49·8	.	J. L.
4651		6		6 23	49	54·0	666	R. G. P.
	4652	7·8		6 27	51	37·7	.	J.
4671		6·7		7 23	49	39·4	667	G.
4680		6·7		8 15	50	31·8	669	L. R. G.
4693		6·7		9 2	56	7·1	.	J. L.
4699		8·9		9 25	71	24·2	668	S. 245, G.
4706		8		9 40	77	15·6	664[2]	S. 243, G.
4734		9		11 24	71	17·6	674	G.
	4749	8·9		12 13	75	40·0	671	
4758		7		12 34	50	28·2	676	G. P.
4771		7·8		13 20	78	38·1	673	S. 248, G.
4779		7·8		14 3	55	16·4	.	J. L. St.
	4785	8		14 23	46	41·2	.	J.
4788		8·9		14 48	65	46·8	678	G.
4790		8·9		14 50	70	13·0	677	S. 251, G.
4796		7		15 17	72	10·6	.	S. 252, G.
	4798	9		15 28	50	21·1	.	J.
4806		7		15 54	46	30·1	.	J. L.
	4818	9		16 20	70	7·0	.	J.
4828		7·8		17 14	67	16·7	685	L. G. P.
4837		8·9		17 36	69	59·7	683	S. 258, G.
4855		8·9		18 38	80	13·0	679	S. 259, J. P.
4869		7·8		19 33	79	19·7	682	L.
	4874	9		20 5	71	8·1	.	S. 262, J.
	4879	8·9		20 28	71	7·9	688	S. 263, J.
	4882	9		20 55	45	13·9	.	J.
4890		7·8		21 15	44	33·3	.	J.
	4892	9		21 27	78	49·8	687	
4897		8		21 42	80	20·1	.	S. 264, J. P.
4898		7		21 46	44	34·9	.	J. L.
4915		7·8		22 49	49	47·0	692	G.
4941		7		24 15	76	17·9	689	S. 268, J. L.
4943		7		24 24	44	52·7	.	J. L. B.
4951		8		24 37	47	1·3	.	J. L.

Digitized by Google

Argel. Nro.	Argel. Nro.	Gr.	Rectascension 1842	Declination 1842	Fedor.	Andere Quellen
4952		8	$4^h\ 24^m\ 39^s$	47° 2·2	.	J. L.
4977		8	26 20	66 58·3	696	L. G.
4993		8·9	27 34	52 29·8	.	J. L.
4995		6·7	27 42	75 38·4	695	S. 271, L. G. P.
5010		8·9	28 39	69 30·7	700	G.
	5011	9·0	28 41	72 50·2	.	S. 275.
	5042	8·9	30 54	77 16·5	701	S. 278.
5052		8·9	31 18	70 13·6	705	G. P.
5063		7	31 53	75 25·5	704	S. 279, L. G.
5086		7	33 0	70 38·8	706	S. 281, G.
	5094	9	33 33	77 19·9	.	S. 282.
	5136	9	35 11	72 46·3	.	S. 285.
5137		7	35 12	55 18·7	.	J. L. Br.
5170		6·7	37 20	63 13·5	.	Dorp. 46, L. G. P.
5172		8	37 31	77 30·5	707	S. 287, L.
	5173	9	37 42	70 22·0	.	J.
5184		4	38 23	66 3·8	.	Dorp. 48, R. G. P. St.
5192		8·9	38 45	66 9·7	.	Dorp. 49, J. P.
	5195	9	38 49	52 22·5	.	J.
	5212	9	39 50	70 23·3	.	S. 291.
5249		6·7	42 9	54 59·4	.	J. L. P. Br.
	5263	9	43 6	77 45·6	709	S. 292.
	5271	9·0	43 15	72 17·9	.	S. 293.
5277		9	43 26	69 9·7	.	J. St.
	5282	8·9	43 45	76 34·5	710	
5298		6	44 38	53 29·4	.	Dorp. 50, L. R. G. P. St. Br.
5307		8	45 9	68 54·8	712	L. G.
5315		8·9	45 42	76 23·9	711	S. 295, G.
5324		8·9	46 40	73 51·1	.	S. 297, G. P.
5328		7	46 52	66 35·4	.	J. Br. A.
5337		8·9	47 23	76 23·5	714	G.
5353		8	48 43	55 19·9	.	J. L.
	5354	7	48 44	75 15·2	.	S. 299, J.
	5355	7	48 44	75 27·2	.	J.
	5357	8·9	48 45	62 49·4	.	J.
5358		8	48 48	62 49·9	.	J. St.
	5409	9	51 28	69 25·4	.	J.
	5424	7	52 22	69 25·1	.	J.
5426		6·7	52 27	76 15·5	717[2]	S. 303, L. G. P.
5492		7	55 4	62 15·8	.	J. P.
5495		8	55 12	50 4·9	.	J. R.
5505		7·8	55 46	63 23·1	.	J. L. St.
	5517	9	56 10	79 4·8	.	Dorp. 53.
5519		8·9	56 15	78 10·8	.	J. St.
5524		6	56 40	79 1·9	719[2]	S. 307, Dorp. 52, L. G. P. St.
	5526	8·9	56 50	75 44·8	721	S. 308, J.
5532		7	57 7	74 20·2	.	S. 309, G.
5556		6·7	58 47	73 4·4	.	S. 311, G.
5558		7·8	58 50	62 29·2	.	Dorp. 54, G. P. Br.
5559		8	58 51	53 1·6	725	L.
5564		8	$4\ 59\ 15$	53 14·7	726	L. G.
	5589	8·9	$5\ 1\ 4$	49 39·8	.	J.

Digitized by Google

Argel. Nro.	Argel. Nro.	Gr.	Rectascension 1842	Declination 1842	Fedor.	Andere Quellen
	5593	9	$5^h\ 1^m\ 12^s$	49° 28′4	.	J.
5600		7	1 24	78 14·3	723	S. 314, L. G.
5604		8	1 38	51 14·3	730	L.
5606		7	2 4	53 1·0	732	G. L. P.
	5612	7	2 12	71 31·8	.	J.
5658		7	4 7	78 8·3	727	L. G. P.
5672		7	5 12	77 48·9	729	L. P. J.
5702		7·8	6 31	48 44·6	737	L.
	5705	9	6 44	58 10·2	.	J.
	5706	7·8	6 45	79 42·1	731[3]	
5712		7·8	7 7	74 23·6	734	G.
5721		7·8	8 9	74 9·0	736	G.
	5743	8	9 20	51 19·6	739[3]	
	5747	8	9 23	78 10·6	735	
	5791	8	11 55	52 4·2	742	
	5800	7	12 16	71 46·7	.	S. 321.
5806		8	13 4	78 14·2	738	L.
	5819	8·9	14 28	46 40·1	.	J.
5821		8·9	14 37	53 26·5	745	G.
5844		8·9	15 53	79 12·9		S. 324, St.
5847		6·7	15 57	48 4·9	747	L. G.
5848		7	15 59	48 14·2	748	L. G.
	5851	9	16 7	50 47·7	749	
	5857	8·9	16 25	44 46·0	.	J.
5876		8·9	16 52	62 50·9	.	J. P.
5864		7	17 8	53 17·5	750	G.
	5870	7·8	17 37	77 25·3	744	S. 328.
5876		8·9	18 2	53 1·6	752	G.
5883		8·9	18 27	53 13·0	753	G.
5888		6	18 38	74 55·5	746	Dorp. 57, G.
5890		8	18 43	51 9·0	754	G.
5907		7·8	19 30	50 53·9	755	G.
5910		8	19 32	51 6·4	756	G.
	5914	7·8	19 43	48 48·2	.	J.
	5927	8·9	20 46	51 20·7	760	
5935		8·9	21 0	59 24·1	759	L.
	5944	8·9	21 41	52 6·2	762	
5947		9	22 3	51 48·0	763	St.
	5950	8	22 9	52 51·2	764	
	5954	8	22 33	69 52·3	.	J.
5973		6·7	23 38	54 18·8	766	G. P.
	5979	8·9	24 25	57 57·8	769	
5999		8	25 36	74 31·6	765	G.
6006		8	25 53	51 20·0	771	G.
	6024	9	27 4	51 14·0	774	
	6044	9	28 7	74 36·8	.	S. 337.
6054		7·8	28 32	52 24·5	775	R. G. P.
6056		8	28 38	75 38·3	770	G.
6083		8	29 44	48 22·3	.	J. L.
6150		7·8	33 27	56 50·9	776	G. P. Br.
6156		6·7	33 40	49 44·9	777	R. G. P. Br.
	6188	9	35 43	56 53·3	778	J.
	6190	9	35 55	50 57·0	779	
	6198	8·9	36 12	51 5·9	780	

Digitized by Google

Argel. Nro.	Argel. Nro.	Gr.	Rectascension 1842			Declination 1842		Fedor.	Andere Quellen
6209		8	5h	37m	5s	56°	51·4	781[4]	G. P. Br.
	6223	8·9		38	20	55	12·2	786	
6228		7		38	24	51	27·4	787	G.
	6247	8·9		40	8	50	43·5	.	J.
	6249	9		40	13	52	43·5	788	
	6258	8		40	33	56	59·9	789[2]	
	6269	8·9		41	3	52	35·5	792	
	6275	8·9		41	29	51	41·3	.	J.
	6276	9		41	35	52	40·7	796	
6277		6·7		41	37	55	39·7	793[3]	G. P. Br.
	6288	7·8		42	48	53	25·0	.	J.
	6289	9		42	51	53	24·6	.	J.
6294		6		43	23	75	33·9	791	S. 344, G.
	6298	8·9		43	31	53	30·9	.	J.
6304		8·9		43	50	55	54·9	800[3]	G.
	6310	8		44	3	74	28·3	.	F. 2, 18.
6324		9		44	56	55	52·6	809[4]	G.
6325		7		44	56	73	58·9	797	F. 2, 19, G.
6326		7		44	56	48	59·8	813	L.
	6337	8		46	6	46	40·5	.	J.
6345		6		46	31	54	15·8	815	R. G. P. Br.
6347		8		46	35	55	17·9	816	G. P. Br.
6354		7		46	46	54	31·4	817	G. Br.
	6362	8		47	24	72	35·7	.	S. 346.
6366		7		47	43	51	3·5	821	G.
6378		8		48	27	51	4·2	822	G.
6380		7		48	33	66	55·8	820	L. G.
	6391	7·8		49	17	77	17·4	814	
6395		7		49	33	57	0·3	824[2]	G.
	6404	7·8		50	18	53	31·7	827[2]	
	6412	8·9		50	39	51	14·9	829	
	6417	7		50	48	79	20·7		S. 349.
	6422	8·9		51	13	57	50·2	831	
6432		6·7		51	32	63	27·0	830	G.
	6433	6		51	34	80	23·0	.	S. 350.
6437		8		51	57	51	34·1	832	G. P. Br.
	6455	8·9		53	6	51	54·0	834	
6466		7		53	50	48	14·9	835	L. G.
	6470	8·9		54	11	80	9·5	.	S. 351.
	6483	8·9		55	14	56	10·0	836	
	6485	8		55	44	56	12·4	838	
	6487	8		55	48	72	51·7	.	F. 2,20.
6492		6		56	3	58	56·8	839[2]	R. G. P. Br.
	6493	7·8		56	4	55	58·5	841	
	6501	8·9		56	32	45	3·7	.	J.
	6509	8·9		56	52	51	32·3	845	
6513		8·9		56	54	59	11·0	843	G. P.
6514		6		56	57	65	44·3	842	G. P. Br.
	6522	7		57	30	49	4·6	846	
	6534	9		58	1	48	57·7	848	
6543		7·8		58	47	72	59·3	844	F. 2,21, G.
6562		7		59	30	48	44·0	850[3]	L. R. G. P. St. Br.
6564		7·8	5	59	32	66	10·7	847	G.
	6584	8·9	6	0	40	47	26·7	.	J. L.

Digitized by Google

Argel. Nro.	Argel. Nro.	Gr.	Rectascension 1842	Declination 1842	Fedor.	Andere Quellen
	6590	9	$6^h\ 1^m\ 1^s$	52° 1·3	.	J.
	6594	7·8	1 16	65 45·4	852	J.
6596		6	1 16	51 12·2	857	R. G.
6602		6	1 29	60 1·9	854²	G. P. Br.
	6606	6·7	1 41	72 11·4	.	S. 359.
6611		9	1 55	51 11·8	861	St.
6613		6·7	2 4	59 15·0	858²	G. P.
6615		7	2 5	69 36·7	.	Dorp. 60, J. P.
	6621	7	2 32	68 43·2	.	Dorp. 61.
6631		7	3 12	46 25·8	.	J. L. P.
6633		5·6	3 21	61 33·4	863	R. G. P. Br.
6637		8	3 27	52 13·4	865²	G.
	6639	8	3 33	58 52·0	.	J.
	6643	7·8	3 49	57 27·4	867	
	6666	8	5 9	49 31·7	871	
	6668	8·9	5 10	59 53·6	869	
	6673	7	5 21	46 4·4	.	J.
6677		7·8	5 46	56 34·6	873²	G.
	6681	8	5 53	59 54·3	872	
	6683	7	5 56	79 32·6	856	S. 361.
6686		7·8	6 10	56 18·4	875	G.
6693		6	6 55	79 3·4	862	S. 364, G.
6708		6·7	8 2	59 25·8	876²	G. P. St. Br.
6711		7	8 13	52 12·3	880²	R. G.
	6718	8	8 28	79 16·4	.	S. 365.
6720		7	8 32	78 15·0	868	S. 366, L. G.
	6741	7·8	9 8	56 4·4	883	
	6750	8	9 59	60 9·0	886	
	6761	8	10 27	59 46·1	.	J.
6765		7·8	10 40	46 15·4	.	L. J.
6775		7·8	11 12	62 45·7	887²	P.
6781		8·9	11 49	58 30·1	891²	G. P.
6787		8	12 8	58 40·5	894²	G.
	6789	8	12 26	76 57·6	.	F. 2,24, S. 370.
	6796	7·8	12 40	51 42·5	900	
6797		4	12 43	49 21·6	903	R. G. P. Br.
6807		6	13 1	58 29·6	897²	G. P. St. Br.
	6808	6	13 3	79 42·0	879	S. 371.
6809		6	13 5	56 21·6	902	G.
	6815	8	13 28	62 47·7	901	
	6817	8·9	13 35	79 13·9	.	S. 373, J.
	6837	8·9	15 15	53 8·9	906	
	6843	8·9	15 29	54 28·3	907	
6858		5	15 53	78 6·2	896	F. 2,26, S. 375, L. G.
	6862	8·9	16 4	54 51·2	909	
	6865	8·9	16 7	54 41·9	910	
	6871	6·7	16 11	60 14·1	908	
6872		7	16 11	52 32·1	911²	G. P.
	6883	8·9	16 44	54 52·5	914	
	6886	8	16 53	75 49·1	.	F. 2,27.
6891		7·8	17 4	58 16·1	915²	G. P. Br. A.
	6896	8·9	17 52	52 54·2	.	J.
	6908	8	18 27	53 52·3	920	
	6913	7	18 31	65 23·2	918	

Digitized by Google

Argel. Nro.	Argel. Nro.	Gr.	Rectascension 1842			Declination 1842		Fedor.	Andere Quellen
	6914	8	6h	18m	32s	54°	58·0	921	
	6920	7		18	54	70	36·8	.	J.
	6925	8·9		19	2	58	50·8	922	
6932		6		19	10	79	42·9	905	S. 378, G. P.
	6934	8		19	16	54	57·5	923	
	6945	9		20	2	57	7·6	924	
	6959	8·9		20	45	75	49·2	.	F. 2,30.
	6963	8·9		21	8	75	52·2	.	F. 2,31.
6966		7		21	23	55	27·6	925	G. P.
	6976	7		21	44	76	42·9	.	F. 2,33.
6980		9		21	53	55	36·6	928	G.
	6986	8·9		22	16	54	12·5	930	
	6997	8		22	48	52	5·4	934	
	6999	8·9		22	49	55	48·6	932	
7005		6		23	14	61	36·6	931[3]	G. P. Br. A.
7015		8		24	5	61	35·9	935[3]	G. P. Br.
7019		6·7		24	11	56	58·5	937	G. P. Br.
7026		8		24	32	55	28·7	938	G. P.
	7038	7·8		24	48	66	58·9	.	J.
	7043	8·9		25	59	50	40·1	942	
7045		8·9		26	2	58	13·3	941	G. St.
7064		8		27	21	57	0·8	943	G.
7066		7·8		27	42	56	13·9	944	G.
7069		8·9		28	1	72	52·0	.	F. 2,35.
	7070	8		28	4	78	14·7	.	S. 383.
	7072	8		28	9	66	26·1	946	
	7075	8		28	16	52	7·4	947	
	7076	8		28	17	53	31·9	948	
7090		8·9		28	53	73	45·2	.	F. 2,37.
7092		7		29	9	63	6·3	949	G.
7099		8·9		29	28	56	49·9	950[3]	G.
7103		8·9		29	41	78	10·3	.	S. 385, L.
7126		8·9		30	52	59	35·6	955[3]	G. P. Br. St.
	7128	9		30	53	57	16·0	.	J.
7131		7		30	58	57	4·7	953[3]	G. P.
	7133	7		31	2	62	47·8	952	
	7143	8·9		31	33	51	36·0	956	
	7162	8		32	31	53	14·2	959	
7167		7·8		32	43	74	18·2	.	F. 2,39.
7172		6		33	20	57	19·4	960[3]	G. P. Br.
7177		7·8		33	29	67	40·3	958	L. P.
	7189	8		34	3	50	32·1	965	
7199		5		34	26	67	44·1	963	L. G. P. Br.
7206		7·8		35	0	55	52·0	967[3]	J. St.
7210		8		35	18	73	34·1	.	F. 2,41.
7218		6·7		35	36	48	56·9	970	L. G. P. Br.
7231		5		36	56	77	9·8	964	F. 2,42, Dorp. 65, L. G. P.
7233		8		36	57	53	12·0	971	J. P.
	7245	8		37	45	59	28·7	973	J.
7270		6		39	8	59	37·5	976[3]	G. P. St. Br.
	7279	8·9		39	46	55	51·4	.	J.
7291		7		41	36	45	1·4	.	J. L. B.
7298		7		41	0	51	42·0	980	G.

Digitized by Google

Argel. Nro.	Argel. Nro.	Gr.	Rectascension 1842	Declination 1842	Feder.	Andere Quellen
7299		8	6h 41m 3s	51° 49·6	981	G.
	7304	8·9	41 19	55 51·1	982	
	7308	8·9	41 27	51 40·7	.	J.
	7312	8·9	41 50	56 8·0	984	
7318		7·8	42 9	68 56·7	979	L.
7334		7	42 56	75 37·0	.	F. 2,50[2], S. 393.
7336		7·8	42 57	75 26·6	.	F. 2,52[2], S. 394, St.
	7342	7·8	43 18	64 47·2	985	
7348		4	43 35	58 37·3	989[2]	G. P. Br. A.
7349		7	43 37	46 1·1	.	J. L.
7359		7	44 22	69 50·9	987[2]	G.
	7360	8·9	44 30	58 48·1	.	J.
	7361	8·9	44 31	76 23·1	983	
	7363	8	44 35	51 11·9	996	
	7366	8·9	44 37	58 55·5	.	J.
7369		7	44 51	46 28·0	.	J. L.
7376		7	45 13	46 54·2	.	J. L.
7378		8	45 16	69 40·6	993	G.
7381		7	45 32	69 24·9	994	G.
7400		6	46 54	63 53·1	997[2]	G.
7405		8·9	47 8	74 40·4	.	F. 2,55, S. 399.
7407		6·7	47 10	52 46·6	1000	L.
	7409	9	47 17	70 51·6	.	J.
7422		6	47 56	70 56·9	999	G.
7427		7	48 15	55 4·0	1002	G. P.
	7432	8	48 30	61 31·2	1001	
7451		6·7	49 41	58 8·6	1005	G. P.
7458		8·9	50 9	47 19·3	.	J. L.
	7464	6·7	50 29	72 11·1	1003	
	7479	7	51 42	51 30·4	1011	
7488		6	52 3	60 1·6	1009[2]	G. P.
	7494	8·9	52 18	60 21·3	.	J.
7501		8	53 5	52 59·1	1013	L. R. G. P. St.
	7505	7	53 32	72 54·9	1008	F. 2,60, S. 402.
	7556	8·9	56 16	75 26·9	.	F. 2,61.
7559		7	56 34	73 34·4	.	F. 2,62, S. 409.
	7561	7·8	56 50	66 51·7	1022	
7564		7·8	57 4	57 35·8	.	J. L.
	7567	7	57 27	60 28·2	1025[2]	
7574		8·9	58 10	52 0·2	1032	R.
7581		7·8	58 29	55 51·6	1033	G.
	7590	8·9	58 51	78 9·8	1019	S. 411.
7593		8·9	58 55	50 8·9	.	J. L. P.
7605		7	59 51	50 2·4	.	J. L. P.
	7614	8	6 0 25	62 23·7	1034	J.
7622		6	7 1 3	51 41·0	1039	R. G.
	7623	7	1 5	78 32·1	1027[2]	S. 413.
7624		7·8	1 5	75 21·7	.	F. 2,63[2], S. 414.
	7654	8	2 11	78 19·6	1030[2]	
	7663	7·8	3 12	51 42·7	1046	J.
7676		7	4 11	52 18·2	1050	G.
	7680	7·8	4 15	64 23·3	1047[2]	
	7689	8·9	4 34	69 56·8	.	S. 417.
7697		6	5 8	52 24·1	1054	L. G.

Digitized by Google

Argel. Nro.	Argel. Nro.	Gr.	Rectascension 1842	Declination 1842	Fedor.	Andere Quellen
7705		7·8	7h 5m 28s	59° 24·0	1051[2]	G. P. Br.
7714		6·7	6 9	59 31·8	1060[2]	G. P. Br.
7721		7·8	6 15	74 8·3	.	F. 2,69, S. 419.
7726		6·7	6 30	49 44·3	.	J. L.
	7735	7	6 54	70 58·4	1053	
7737		8·9	6 59	55 12·0	1064	J. St.
	7742	7·8	7 5	52 14·8	1065	
7748		7	7 27	73 22·3	1055[2]	F. 2,71, S. 420, J. St. Br.
7749		7·8	7 35	73 22·4	1058[2]	F. 2,73, S. 421, J.
	7751	8·9	7 42	68 11·9	1063	
	7755	8	8 17	78 59·7	1049	J.
7760		6·7	8 25	60 11·2	1067[2]	R. G. P. St. Br.
	7763	8	8 30	52 33·0	1072	
	7767	7·8	8 41	77 15·3	1057	F. 2,72, S. 422.
	7771	7	9 8	66 7·8	1070	
	7772	7	9 9	67 26·4	1068	
	7773	7	9 13	64 26·3	1071	
	7777	7	9 20	69 46·7	1066	
7785		6	9 57	55 34·2	1078	L. G. P. St. Br.
7786		8·9	9 58	55 37·8	1079	G. P.
7810		6	11 44	66 38·0	1083	G.
7819		7	12 10	56 52·1	1086	J. L. P.
7821		7	12 18	56 50·5	1087	J. L. P.
7823		7·8	12 20	66 47·7	1084	G.
	7851	7	13 45	77 9·0	1082	F. 2,75, S. 426.
	7852	7	13 50	64 10·8	1091	
	7860	7	14 6	62 11·1	1092	
7863		7	14 16	71 40·6	1088	S. 429, G.
7869		6·7	14 46	49 31·0	1099	L. G. P. Br.
	7876	7	15 15	67 7·8	1095[2]	
	7890	6·7	15 50	66 26·9	.	J.
7897		7·8	16 13	71 54·7	1098	S. 432, G.
	7918	7	17 10	62 49·2	1103	
7932		8	17 56	76 7·5	1100	F. 2,76, S. 433, G.
	7936	9	18 5	49 30·3	.	J.
7937		8·9	18 27	49 33·4	.	J. St.
	7939	8	18 29	62 55·8	1107	
7943		8	18 39	50 15·4	1112	L.
	7944	8	18 41	49 11·9	.	J.
	7957	7	19 18	73 55·9	1104	S. 435.
7966		8·9	19 37	66 41·7	1109	G.
7972		8·9	19 53	50 28·4	1119	L. St.
7983		7	20 26	66 48·0	1113[2]	G.
	7984	8	20 41	60 9·9	1122[2]	
	7989	8	21 9	67 0·5	1120[2]	J.
7993		7·8	21 26	75 54·7	1110	F. 2,77, S. 438, G.
	8010	8·9	22 35	72 43·1	1124	
	8032	8	23 30	76 25·7	.	F. 2,78, S. 440.
	8035	6·7	23 39	60 52·6	1130	
	8036	8·9	23 42	57 11·9	1131	
8041		6	23 53	56 5·6	1132	G.
	8052	8·9	24 16	76 9·1	.	F. 2,79, S. 442.
	8074	8	26 14	77 21·0	.	S. 444.

Digitized by Google

Argel. Nro.	Argel. Nro.	Gr.	Rectascension 1842	Declination 1842	Fedor.	Andere Quellen
8078		7	7h 26m 21s	59° 54·7	1139	G. P. Br.
8080		6·7	26 34	69 41·5	1137	S. 445, G.
8083		7	26 39	54 15·1	1142	L. G.
	8104	8·9	27 46	61 26·4	1145	
	8110	8·9	28 22	78 35·9	.	S. 448.
	8119	7·8	28 52	61 30·9	1146[3]	
8122		7	29 7	55 7·3	1150	G.
	8140	7·8	29 59	67 14·1	1149	
	8150	6·7	30 29	70 34·9	1144	S. 453.
8132		7	30 31	69 31·5	1151	S. 454, G.
8170		7	31 5	79 54·2	1141	S. 452, G.
8191		7	32 6	63 12·1	1155[3]	G. P. Br.
	8208	8	33 14	56 0·8	1161	
8213		6·7	33 36	80 15·4	1148	Dorp. 70, S. 455, G. P.
8222		7	34 10	51 23·9	.	J. L.
	8224	8	34 13	55 52·1	1166	
	8226	8·9	34 13	64 45·0	1163	
	8227	8	34 15	55 54·9	1167	
8229		7	34 15	60 40·5	1164	G.
	8235	8	34 39	71 36·6	.	S. 458.
8237		9	34 45	78 0·9	1154	S. 456, G.
8239		7	34 49	72 10·3	1159	S. 459, G.
8243		6·7	35 3	77 58·3	1157[3]	S. 457, G.
	8246	9	35 16	57 32·7	1168	
	8250	8	35 21	73 7·8	1162	
8268		7	36 26	60 43·5	1171	G.
	8276	7·8	36 39	64 28·8	1170	
	8278	7	36 58	71 28·3	.	S. 463.
	8280	8	37 4	64 19·7	1172	
	8283	8·9	37 9	59 26·4	1173	
8288		7·8	37 27	78 3·0	1165	S. 462, G.
	8301	9	38 30	63 28·6	1179	
	8303	8·9	38 34	63 16·6	1180	
8305		7·8	38 34	59 53·5	1181[3]	G.
8308		7·8	38 46	72 14·6	1174[3]	G.
8320		7	39 28	72 4·8	1176[3]	S. 466, G.
	8325	7	39 57	55 36·3	.	J.
	8327	8	40 5	68 39·3	1185	
	8329	7·8	40 25	62 32·2	.	J.
	8344	8	41 1	63 44·5	1191	
8345		5	41 9	74 19·7	1186[3]	G.
	8348	9	41 11	66 58·0	1189	
	8353	7	41 28	62 26·7	.	J.
	8360	8·9	41 37	75 51·8	.	S. 467.
8361		7·8	41 40	55 7·1	1193[3]	R. G. P.
	8423	8	45 35	73 4·7	1197	S. 472.
8425		7	45 40	65 9·9	1199[3]	G. P.
8460		6	48 18	63 30·9	1208[3]	G. St.
8464		8·9	48 25	63 31·0	1213[3]	G.
8466		7·8	48 27	72 13·3	1204	S. 474, St. J.
	8473	7	48 46	54 53·1	1219[3]	
	8475	8·9	48 47	78 5·2	.	S. 473.
8488		8·9	49 40	55 2·5	1224[3]	St.

Digitized by Google

Argel. Nro.	Argel. Nro.	Gr.	Rectascension 1842	Declination 1842	Fedor.	Andere Quellen
8490		7	7h 49m 41s	57° 42·2	1223	L. G.
	8492	7·8	49 56	68 49·5	1217[2]	
	8493	8·9	50 7	54 54·9	1227[2]	
	8502	8	50 44	72 23·0	1221	
	8505	9	51 1	79 47·3	1205	S. 477.
	8511	8	51 20	71 42·7	.	S. 479.
	8525	8·9	51 50	79 57·5	1206	S. 478a.
	8526	8	51 53	46 3·1	.	J.
8531		7	52 13	58 12·8	1232[2]	L. G. P.
8547		8	53 17	45 2·5	.	J. B.
8561		8	54 10	76 17·5	1230[2]	S. 484, G.
8568		7·8	54 42	66 6·6	1239	G. P.
8570		8	54 54	55 44·7	1243	J. R.
	8580	7·8	55 15	54 0·0	1244	
	8595	8·9	56 16	70 36·4	1242	
8600		5	56 33	51 57·3	1249[2]	L. R. G. Br. P.
8602		8	56 45	76 12·6	1240[2]	S. 487, G.
8612		7·8	57 0	55 42·5	1255	J. R.
8613		6	57 0	68 55·8	1246[2]	S. 490, R. G. Br.
8615		6	57 3	58 42·2	1254	L. G.
	8618	8·9	57 17	76 40·9	.	S. 489.
8635		7·8	58 44	52 36·0	.	J. L. R.
	8636	8·9	58 48	66 43·1	1257	
8646		8	59 21	52 29·2	.	J. L.
8649		7	59 31	76 13·7	1251[2]	S. 493, G. Br.
8655		8·9	59 35	76 23·5	.	S. 494, G.
	8658	8·9	7 59 39	63 33·7	1260	
8669		6·7	8 0 42	56 59·6	1268[2]	J. L. R. P.
8673		7	0 48	66 38·8	1263[2]	G.
8676		9	0 59	76 21·8	1258	S. 495, G.
8679		6·7	1 7	70 38·9	1262	G.
	8680	8·9	1 9	76 50·6	.	S. 696.
8682		6·7	1 12	56 55·1	1274[2]	L. R. G. P.
	8695	8·9	1 58	73 49·4	1265	
	8702	8·9	2 4	73 54·8	1266	
	8703	7·8	2 13	64 12·1	1278	
	8707	8·9	2 27	78 25·4	.	S. 498.
	8710	8	2 35	65 3·8	1279	
8717		7	2 59	75 18·0	1267[2]	S. 499, G.
8724		6·7	3 8	72 53·2	1276	G. St. Br.
	8734	9	3 28	59 42·1	.	J.
	8736	7·8	3 51	77 27·0	1271[2]	S. 500, J.
8737		6·7	3 51	59 39·8	.	J. Br. A.
8754		6·7	4 40	60 2·8	1283	G. Br. P. R.
	8758	7·8	4 46	63 44·5	1282	J.
8759		7	4 54	47 16·6	.	J. L.
	8763	8·9	5 2	64 2·5	.	J.
8773		6·7	5 29	62 59·2	1286[2]	L. R. G. P. Br.
8775		7·8	5 31	68 0·6	1284	G. P.
	8778	8	5 46	69 31·0	1285	S. 501, J.
	8781	8	5 58	65 52·5	1289	
	8789	7·8	6 28	65 55·6	1292	
	8793	8·9	6 43	74 30·5	.	S. 503.
	8795	8·9	6 43	69 24·3	1291	J.

Digitized by Google

Argel. Nro.	Argel. Nro.	Gr.	Rectascension 1842	Declination 1842	Feder.	Andere Quellen
	8799	8·9	$8^h\ 7^m\ 5^s$	67° 58·2	1293	
	8810	8·9	7 37	57 47·4	.	J.
8812		6·7	7 38	58 13·7	1296	L. R. G. P. Br.
8824		7	8 14	69 24·9	1295	S. 506, R. G.
	8826	8·9	8 33	77 33·8	1290	S. 505.
	8832	7	8 36	78 44·0	1288	J.
	8834	8	8 53	66 14·0	1297	
	8840	7·8	9 19	65 59·6	1298	
8843		6	9 24	61 7·6	1299[3]	L. R. G.
	8846	8	9 42	47 54·5	.	J.
	8849	8·9	9 50	47 54·4	.	J.
8863		8	10 30	62 47·8	1303	L.
8878		8·9	11 10	57 54·7	.	J. L. R.
8889		7	11 56	67 47·3	1307	G.
	8895	9	12 18	77 58·5	.	S. 508.
	8896	8	12 23	68 28·8	1309	
8930		6	14 47	67 48·5	1314[3]	R. G. P.
	8941	7·8	15 18	69 1·8	1316	S. 512.
8946		8	15 29	50 4·5	1319	L.
	8948	8·9	15 37	65 46·6	1318	
	8964	8	16 35	77 34·2	1310[3]	
8968		8	16 52	50 12·1	1324	L.
	8975	7·8	17 5	74 0·1	.	F. 2,83, J.
8976		3	17 5	61 14·3	1322[3]	L. R. G. P. St. Br. A.
8978		6·7	17 10	69 50·5	1320	S. 514, R. G. P.
9000		7·8	18 9	67 49·0	1325[3]	G. P.
	9003	7	18 14	75 15·1	1321	S. 516, J.
9015		8·9	19 29	53 38·7	1327	R. G. P.
	9036	8·9	20 23	64 9·0	1329	
9037		6	20 23	65 40·5	1328	R. G. P. Br.
9041		7	20 40	53 38·6	1333	L. R. G. P.
	9044	9	20 49	66 48·7	.	J.
9046		9	20 50	66 48·1	.	J. St.
9047		8·9	20 51	74 11·1	.	F. 2,84, S. 518, J.
	9052	9	21 5	66 55·5	1332	J.
9053		7	21 10	59 8·2	1334[3]	L. R. G.
9068		6·7	21 58	74 10·3	1330	F. 2,85, S. 519, G.
	9075	7	23 20	45 43·7	.	J.
	9084	8·9	23 47	69 29·7	1336	S. 522.
9102		6	25 6	65 33·6	1341[3]	G. P. Br.
9113		7	25 30	73 43·1	1338	2,86, S. 524, J.
9124		6·7	26 15	60 29·1	1346	L. G.
9126		5·6	26 20	64 52·3	1343[3]	R. G. P. Br.
9128		8	26 25	47 39·9	.	J. L.
9130		6	26 32	53 56·7	1348	L. R. G.
9139		7·8	27 13	70 43·1	1345	S. 527, R. G.
9140		6	27 13	53 28·3	1351	L. R. G. P.
9145		5·6	27 33	53 15·5	1354	L. R. G. P.
	9152	8·9	28 11	66 38·7	1352	
9155		8	28 23	64 0·4	.	J. R.
9161		8	28 37	73 51·0	1349	F. 2,87, S. 528, J.
9163		7	28 44	59 37·5	1360	R.
	9164	7·8	28 45	52 18·4	1358	
9170		9	28 53	63 57·2	.	J. R.

Digitized by Google

Argel. Nro.	Argel. Nro.	Gr.	Rectascension 1842	Declination 1842	Fedor.	Andere Quellen
9178		8	8h 29m 25s	59° 35′0	1362	R.
	9182	8·9	29 30	68 46·7	1356	
	9186	8·9	29 40	63 53·8	.	J.
9191		7	29 59	61 29·2	1361	L.
9229		7	31 59	47 27·7	.	J. L.
9231		8	32 12	49 25·5	1366[3]	J. L. P. St.
9239		8·9	32 31	66 1·1	1365	St.
	9254	8·9	33 18	58 46·1	1368	
9257		7·8	33 36	62 50·7	1369	R.
9262		6·7	34 25	67 16·8	1371[3]	R. G. P.
9278		8·9	35 31	63 53·7	1377	J. R.
	9286	7·8	36 0	64 50·3	1378	
	9296	8	36 56	61 49·5	.	J.
9299		7·8	37 1	62 24·5	1380	L.
	9305	7·8	37 31	78 44·0	1373	S. 537.
9307		8	37 37	67 1·7	1381[3]	R.
	9315	8·9	38 11	74 59·5	.	F. 2,90, S. 538.
	9327	8·9	38 59	45 33·4	.	J.
	9328	8·9	39 3	45 17·0	.	J.
	9331	9	39 20	45 33·2	.	J.
9341		5·6	40 18	62 32·8	1385	L. G. P. Br. A.
9342		8·9	40 24	71 23·9	1384	St.
9357		8	41 15	55 32·2	1387	J. L.
9361		7	41 25	45 54·0	.	J. L.
9363		6·7	41 35	52 58·5	1389	L.
9379		6·7	42 43	71 15·2	1388	G.
9384		6	43 0	65 12·1	1393	R. G. P. Br.
9386		7·8	43 2	66 7·2	.	J. A.
	9391	8·9	43 27	69 50·9	1392	
	9393	7·8	43 27	79 57·2	.	J.
	9402	7·8	44 38	77 0·7	1391	
	9407	7·8	44 46	49 41·0	1400	
9410		7	44 51	57 29·2	1398	L. R.
9414		7	45 8	58 49·0	1399	L. R.
9422		6·7	45 43	64 1·8	1401	G.
	9423	9	45 45	72 1·8	1397	
9424		7	45 48	46 21·7	.	J. L. R. P.
9425		6·7	45 50	63 57·3	1402	G.
9437		7	46 28	45 0·5	.	J. B.
9448		7	47 20	62 33·1	1405	L.
	9454	8	47 51	69 28·6	1408	
9457		4·5	48 12	68 14·3	1406	R. G. P. Br.
9458		7	48 17	71 55·1	1404	G.
9463		3	48 22	48 39·4	1409[3]	L. R. G. P. Br. St. A.
9472		7	48 40	46 20·7	.	J. L.
	9494	8·9	50 32	50 23·9	.	J.
	9507	7	51 51	69 3·8	1411	
9518		7·8	52 20	64 40·5	1412[3]	R.
9520		8·9	52 23	74 42·2	.	F. 2,93.
9526		4	52 49	47 46·6	1415[3]	L. R. G. P. Br. St.
9528		7	53 10	72 55·9	.	F. 2,94, S. 553.
9540		7	54 24	59 58·1	.	J. R.
9541		6	54 26	67 30·0	1418	G. P. Br.
	9543	7	54 33	61 9·1	1419	

Digitized by Google

Argel. Nro.	Argel. Nro.	Gr.	Rectascension 1842	Declination 1842	Fedor.	Andere Quellen
	9546	8	$8^h\ 54^m\ 45^s$	$72°\ 53'0$	.	F. 2,95.
9554		8	55 20	50 14·1	.	J. L. Br.
	9564	7	55 33	71 59·7	.	J.
	9570	8	55 56	79 55·2	1414	S. 555.
	9575	8·9	56 12	67 18·9	1425	
	9576	7	56 16	75 54·8	.	S. 556.
9578		5	56 24	67 46·2	1426[3]	G. P. Br. St. A.
	9579	8	56 27	63 53·9	1428	
9593		6·7	57 38	59 47·2	1433	R.
9596		5	57 41	52 14·2	1434[3]	R. G. P. Br.
9598		5·6	57 49	64 9·0	1431	G. P. Br.
9607		7·8	58 12	59 53·3	1436	R.
	9614	6·7	58 33	72 17·8	.	J.
9632		8	59 11	47 38·7	.	J. L.
	9639	7	59 51	66 21·7	1438	
9640		6·7	8 59 51	73 35·5	.	F. 2,96, G.
9644		7·8	9 0 8	62 18·9	1440	L. G. St.
9647		7·8	0 9	62 19·2	1441	L. R. G.
	9648	7	0 11	66 26·2	1439	
	9649	8	0 19	78 36·9	1432	
9650		7·8	0 20	59 21·1	1443	R.
	9653	8·9	0 40	66 33·6	1442	
9657		8·9	0 48	62 24·3	.	J. L.
	9659	7	0 53	51 4·7	1446	
9664		7	1 0	57 35·0	1445	L.
9669		8	1 22	56 1·2	1447	R.
	9672	7	1 27	67 47·1	1444	
	9674	8	1 34	49 51·3	1453	
9676		5	1 47	62 4·1	1448[3]	L. R. G. P. Br.
9679		8	2 27	72 50·5	.	F. 2,97.
9688		6·7	2 50	70 31·4	1452	L.
	9698	8	3 15	56 16·0	1456	
9703		8	3 34	53 21·5	1457	J. L. St.
9704		8	3 36	53 21·7	1458	J. L.
9709		6	4 4	57 23·5	1459	L. R. G. P. Br.
	9715	7·8	4 25	72 18·9	1454	
	9734	8	5 23	49 36·4	1462	
9738		8	6 0	58 8·0	1465	L. R.
	9745	8·9	6 10	63 29·9	1464	
	9751	8	6 26	67 26·5	1463	
9758		8	7 7	65 41·0	1466	R.
	9763	8·9	7 37	63 9·6	1467	
9778		7	8 39	47 36·2	1471	L. R. G.
	9781	6·7	8 59	70 1·2	1469	
9784		6·7	9 21	53 6·7	1474[3]	L. R. G. P.
9789		7	9 44	51 55·3	1480	R. G. P. Br.
9791		7	9 59	69 31·8	1472	L.
9792		8	10 3	51 57·8	1483	J. R. P.
	9804	8	10 46	71 6·8	1478	
	9810	7	11 3	75 46·2	1473	J.
	9812	8·9	11 31	51 40·9	.	J.
	9813	6	11 35	71 1·3	1484	
	9815	8	11 41	49 4·8	1488	
9818		7·8	11 44	50 12·7	1487	R. G. P. St. Br.

Digitized by Google

Argel. Nro.	Argel. Nro.	Gr.	Rectascension 1842	Declination 1842	Fedor.	Andere Quellen
9821		7	9h 12m 2s	61° 7·0	1486	R.
9827		8	12 25	55 51·6	1489[2]	R.
9834		6·7	12 56	64 36·9	1491[2]	R. G.
	9842	7	13 55	50 57·1	1497[2]	J.
	9862	7	14 59	72 59·9	1495	J.
	9866	7·8	15 7	74 38·4	1494	
	9877	9	15 50	48 21·5	.	J.
	9882	8	16 7	62 24·7	1502	
	9891	7	16 50	72 47·9	1500[2]	J.
9896		8	17 26	46 26·0	.	J. L.
9900		7	17 38	68 13·6	.	J. St.
	9905	7	17 44	67 43·1	.	J.
9908		7	17 57	56 55·8	1505	R.
	9913	7	18 13	50 42·9	1506	
9930		5	19 0	63 44·9	1511[2]	R. G. P. St. Br.
	9944	7·8	19 50	71 46·9	1514	
9945		5	19 50	72 54·1	1509[2]	G. P. Br.
9951		4	20 24	70 31·2	1515	L. R. G. P. Br.
9959		8	21 4	67 29·2	.	J. St.
	9976	7·8	22 18	66 6·3	1520	
9979		7·8	22 22	72 46·9	1518	J. P.
9982		7	22 28	50 7·9	1527	P.
	9989	8	22 44	70 20·2	1521	S. 576.
9990		7	22 52	46 12·5	.	J. L.
10002		8	23 41	45 59·0	.	L. J.
10010		5·6	23 58	52 45·0	1529	L. R. G. P. Br.
10014		7	24 3	63 29·3	1528	G.
10028		7·8	25 18	57 40·2	1532[2]	G.
10049		6·7	27 17	78 50·8	1530	G. P.
10058		7	27 26	59 15·2	1538	R.
	10066	8·9	27 53	61 25·5	1539	
	10069	8·9	28 4	50 57·4	1541	
10072		6	28 12	79 51·2	1531	S. 578, Dorp. 82, G.
10077		4	28 15	72 57·9	1535[2]	S. 579, G. P. Br.
10084		5	28 37	69 57·0	1540	S. 581, L. G.
	10086	6·7	28 44	75 18·0	1537	S. 580.
10090		8	29 2	54 12·7	1542	R. G.
10097		8	29 27	59 18·0	.	J. R.
10100		8	29 45	54 4·4	1544	L. G.
	10122	8	30 39	52 49·6	1546	
10129		8	31 5	63 38·6	1545	R.
	10146	7	32 6	65 42·0	1548	J.
	10166	8·9	32 55	74 21·9	1547	
10172		7·8	33 24	66 20·9	1549	G.
10178		7	33 41	64 22·5	1550	R. G. P. Br.
10193		6	35 17	57 51·0	1553[2]	R. G. P. Br.
	10203	9	36 11	66 32·0	.	J.
	10210	7	36 23	65 37·2	1557	J.
10212		7	36 34	45 50·7	1560	G. P. Br.
10218		8	37 2	75 9·4	.	F. 2,99, S. 285, St.
	10220	8·9	37 6	67 17·6	1559	
10221		7	37 17	60 49·6	1561	R.
	10228	8·9	37 38	49 46·5	1565	
10230		8	37 43	54 59·6	1564	L.

Digitized by Google

Argel. Nro.	Argel. Nro.	Gr.	Rectascension 1842	Declination 1842	Fedor.	Andere Quellen
10232		7	9h 37m 55s	66° 19·5	1563	G.
	10238	8·9	38 17	57 57·1	1566	
10242		6·7	38 22	46 45·2	1567	L. G. P. Br.
10256		9	39 11	75 8·8	.	F. 2,101.
	10259	7·8	39 31	78 40·6	1562	F. 2,100, S. 588.
10266		4·5	39 42	59 46·7	1570[3]	R. G. P. St. Br. A.
	10267	8·9	39 43	49 48·4	1572	
	10269	7	40 0	72 25·1	1568	
	10277	8	40 26	45 49·2	.	J.
10290		5	41 19	54 47·9	1574	L. R. G. P. Br.
	10294	7	41 30	50 21·6	1575[3]	
	10295	7	41 33	50 29·9	1577[3]	
	10296	8	41 35	77 21·2	1569	F. 2,102, S. 591.
10299		8	41 40	65 31·6	1573	J. R.
10311		8·9	42 48	58 25·6	1580	R.
	10312	6·7	42 50	51 21·7	.	J.
10324		7	43 28	61 51·4	1583	R. G.
	10327	7	43 40	51 16·3	1586	
10332		5·6	44 7	73 37·5	1581[3]	S. 593, R. G. P.
10338		8	44 29	69 13·6	1584[3]	L.
	10342	8·9	44 51	76 47·7	.	S. 595, F. 2,103[3].
10351		6	45 22	50 33·7	1587[3]	G. P. Br.
10356		7	45 43	54 59·3	1588	R. G.
	10359	8·9	45 51	74 55·1	.	J.
10365		8·9	46 9	63 12·8	1589	R.
10366		7	46 9	58 10·0	1590[3]	R. G. P.
10373		7	47 2	75 30·7	.	J. Br. F. 2,105.
	10376	7	47 22	59 42·1	1594[3]	
	10380	8	47 50	73 9·9	.	S. 597.
	10384	8·9	47 57	59 30·4	1596	
10391		6·7	48 25	50 52·5	1600	G.
10395		8	48 41	69 28·3	1597	L. St.
10404		7·8	49 32	69 47·8	1603	S. 598, L.
	10410	8·9	49 38	62 57·3	1606	
10413		7	50 6	69 32·5	1607	S. 599, L. St.
10439		9	51 43	75 4·3	.	J. F. 2,106.
10443		7·8	51 57	63 19·7	1610	R.
10451		7	52 35	50 38·2	1612[3]	G. P.
10453		8	52 36	47 7·2	.	J. L.
	10456	7·8	52 49	68 2·4	1614	
10458		7	52 58	50 52·1	1613[3]	G.
10460		8	53 6	46 57·3	.	J. L.
	10461	9	53 10	58 14·1	1618	
	10467	7·8	53 41	73 22·5	1616	S. 601.
10469		6·7	54 4	54 39·2	1621	R. G. P.
	10484	8·9	54 40	66 5·7	1622	
	10492	7	54 58	51 18·9	.	J.
10497		8	55 10	70 41·9	.	S. 602, L.
	10503	7	55 44	72 27·4	.	S. 604.
10504		7·8	55 47	56 32·0	1625	R. G. P.
10509		8·9	56 11	56 25·4	1626	G.
10525		7·8	56 56	69 26·0	1627	L.
10532		7	57 17	45 49·6	1632	J. L.
10539		7·8	57 22	74 39·8	1634	F. 2,107.

Digitized by Google

Argel. Nro.	Argel. Nro.	Gr.	Rectascension 1842			Declination 1842		Fedor.	Andere Quellen
10541		6	9h	57m	27s	64°	43·2	1630	R. G.
10545		9		57	48	74	48·6	1628	F. 2,108.
	10547	7·8		57	55	45	54·2	1635	
	10550	7		58	2	71	36·7	1631	S. 605.
10559		7·8		58	55	51	35·5	1639	G.
	10561	8		59	3	56	3·5	1640	
	10568	7		59	23	79	43·3	1629	F. 2,109, S. 606.
	10578	8	9	59	49	72	46·6	.	S. 607.
10587		7	10	0	12	50	16·9	1642	G.
10603		6·7		1	39	50	15·0	1643[3]	G.
10608		9		2	5	76	13·5	.	F. 2,110.
	10625	7·8		2	42	58	46·2	1645[3]	
10637		7		3	37	51	16·4	1649	G.
	10641	8·9		3	45	56	58·5	1648	
10651		6		4	10	60	46·0	1650[2]	R. G.
	10656	6·7		4	33	73	51·6	1647	S. 611.
	10661	9		4	56	70	33·0	.	S. 612.
10662		6·7		4	59	71	50·7	1653[3]	L. St.
10665		7		5	7	60	56·0	1655[3]	R. G.
10686		6		6	28	65	53·6	1658[2]	R. G. P. Br.
	10693	7		7	1	56	41·1	1660[3]	
	10698	7·8		7	30	79	8·0	.	S. 617.
	10703	7		7	57	50	21·5	1665	
10706		7		8	26	69	48·5	1664	G.
10711		7		8	54	52	11·6	1668	G.
10712		6		8	54	69	32·3	1666	S. 619, G. P.
10727		8·9		9	53	72	57·7	1667	L.
10728		8		9	58	69	43·0	1669	S. 623, G. P.
10734		6		10	15	55	0·4	1672[2]	G. St.
10739		7		10	36	76	28·3	.	F. 2,113.
10745		8		10	55	75	34·1	1670	F. 2,114.
10746		7		10	55	61	42·3	1674	R.
10762		8·9		11	41	72	17·7	.	S. 625, L.
10772		5		12	39	66	21·7	1676[3]	R. G. P. Br.
	10784	8·9		13	39	76	43·0	.	S. 626.
	10788	8		13	48	64	57·3	.	J.
	10811	7·8		15	55	59	57·1	1680	
10812		8·9		15	58	53	25·4	.	J. L. P. St.
	10813	8·9		16	12	67	28·8	1679	
	10815	7		16	13	55	12·4	1682	
10827		6·7		17	10	60	24·0	1684[3]	
	10830	8		17	19	78	18·2	1678	F. 2,115.
10844		6		18	17	47	37·5	1683	G.
	10846	7		18	23	74	8·2	1686	S. 628.
10849		6		18	36	66	25·9	1687	R. G. P.
10853		8·9		18	45	74	35·3	.	F. 2,117, S. 629.
10857		6·7		19	4	46	1·0	.	J. L.
	10861	6		19	23	65	3·9	1689	J.
	10868	7·8		19	57	67	7·0	1691[3]	
	10883	7·8		20	27	57	22·5	1696	
10885		6		20	28	56	47·3	1698	R. G. P. Br.
	10886	8		20	42	77	32·5	1690	F. 2,118.
10890		7·8		21	16	74	38·7	1695	F. 2,120, S. 634, St.

Digitized by Google

Argel. Nro.	Argel. Nro.	Gr.	Rectascension 1842	Declination 1842	Fedor.	Andere Quellen
10892		5·6	10h 21m 29s	76° 31·4	1694	F. 2,119, Dorp. 88, G. P. Br.
10895		7	21 56	47 40·9	1699	L. G.
	10903	8·9	22 46	78 54·1	.	S. 635.
	10912	8·9	23 6	69 40·5	1700	
	10914	7·8	23 12	69 31·1	1701	
10923		7	23 46	54 18·6	1702	L. P.
10928		7	24 5	49 59·5	1704[3]	G. P.
	10936	7·8	24 27	69 45·1	.	S. 636.
	10937	8·9	24 29	56 58·6	1711	
10939		7	24 41	49 55·2	1707	G. P.
10942		6	24 56	57 53·6	1708[3]	R. G. P. Br.
	10950	9	25 36	77 15·6	1703	F. 2,121, S. 638.
10955		7	26 2	46 28·1	.	J. L. R.
	10963	8·9	26 34	48 34·1	1712	
	10972	8·9	27 14	48 32·3	1715	
	10975	8·9	27 22	78 2·6	.	F. 2,123, S. 639.
10979		9	28 28	75 43·3	.	F. 2,124.
	10981	7	28 40	47 21·9	.	J.
10985		6	28 57	60 57·0	1718	R. G.
	11005	8	29 15	78 14·0	1717	F. 2,125.
	11011	8·9	30 4	48 35·7	1721	
11015		6·7	30 29	69 15·9	1720	R. G.
11018		7·8	30 42	60 10·1	1722	R.
11022		6	31 5	66 32·5	1724[3]	R. G. P. Br.
11025		8	31 7	69 25·6	1723	G.
	11029	9·0	31 22	69 31·	.	J.
11037		5·6	31 40	69 54·0	1726[3]	R. G. P.
11060		7	33 15	51 37·4	1730	St.
11064		6·7	33 42	58 1·6	1731[3]	R. G. P. Br.
	11066	7	33 55	73 6·8	1728	S. 646.
	11067	6·7	34 0	68 14·2	.	S. 647, J.
	11072	8	34 27	65 43·6	1734	
11074		8	34 36	65 52·6	1735	R.
	11075	9	34 36	47 6·7	.	J.
	11078	8	34 43	53 14·2	1737	
	11081	7·8	35 2	50 16·0	1738	
11083		8·9	35 25	49 22·4	1739	G.
11094		7	36 3	57 44·9	1740	R. G. P. Br.
11097		6	36 25	58 11·8	1741[3]	G. P. Br.
	11122	8·9	38 3	71 2·3	.	S. 650.
	11123	6·7	38 12	65 57·8	1744	
11127		7	38 40	76 49·8	1743	F. 2,127, S. 651, G.
11131		6	39 2	64 38·5	1746	R.
	11150	8·9	40 48	53 6·1	1749	
11151		8·9	40 56	70 36·0	1748	G.
	11152	8·9	41 8	61 0·2	.	R. 3346.
	11154	8	41 20	57 4·4	1752	
11155		6·7	41 24	57 25·0	1753[3]	G. P. Br.
11157		6	41 25	60 9·4	1751	R. G. P. Br.
	11174	7	42 18	77 55·5	1750	F. 2,129, S. 653.
11178		4·5	42 36	70 41·6	1755[3]	L. G.
11181		7	42 44	51 6·3	1758	G.
11185		7	42 58	53 24·2	1759	L. G. P.

Digitized by Google

Argel. Nro.	Argel. Nro.	Gr.	Rectascension 1842			Declination 1842		Fedor.	Andere Quellen
11186		6·7	10h	43m	1s	53°	20·7	1760	G. P.
	11191	7		43	9	52	54·5	1761	
11198		5·6		43	58	55	25·4	1762[2]	R. G. P. Br.
	11203	8		44	10	50	4·1	1764	
11205		8·9		44	26	64	57·5	.	J. R.
	11208	7·8		44	31	55	38·5	1765	J.
11213		7·8		44	38	48	30·5	.	J. L.
	11230	7		45	56	65	22·5	1767	
11233		7		46	43	58	20·7	1773[2]	R. G.
	11237	8·9		46	47	66	7·4	1772	
	11244	8		47	5	46	36·7	.	J.
11245		6		47	6	78	36·9	1768	F. 2,133, S. 658, G. Br. P.
11251		8		47	25	78	32·2	1771	F. 2,135, G.
11260		8·9		47	50	70	39·3	1775	L. G.
11266		7·8		48	6	70	49·9	1776	L. G.
	11269	8·9		48	9	56	41·0	1777[2]	
	11270	8		48	9	79	43·7	.	S. 660.
	11275	8·9		48	27	65	53·2	1779	
11305		6		51	3	64	16·1	1786	R. G.
11319		7		51	39	76	17·4	1784	F. 2,139[3], S. 662, G. Br.
11322		7		51	46	44	45·4	.	J. B.
11332		2		52	16	57	13·7	1790[4]	Drp.90, R.G.P.Br.St.
	11336	9		52	19	60	22·7	1789	
11343		6·7		52	43	70	52·8	1788	L. G.
11350		8		53	10	77	18·2	1787	F. 2,141, G.
11365		2		53	55	62	36·2	1795[5]	Dorp. 91, L. R. G. P. St. Br. A.
	11398	8·9		56	11	55	39·5	1804	
	11404	7·8		56	37	51	1·4	1806	
11408		8·9		56	40	72	58·6	1803	L.
11424		7		57	15	56	56·7	1808	P.
11429		7		57	33	72	48·8	1807	S. 667, L.
	11430	8·9		57	49	52	7·0	1810	
11435		8		58	4	72	53·9	1809	S. 668, L.
	11449	7·8		59	26	60	4·1	1813	
11453		6·7		59	34	68	3·9	1812	R.
	11463	7·8		59	48	58	43·8	1814[2]	
11469		8		59	58	64	11·4	1816	St.
11473		7		0	7	52	14·0	1817[2]	G.
11483		7	10	0	32	54	57·7	1819	G. P.
11489		3	11	0	45	45	21·2	1821	L. P. G. Br. A.
	11494	8·9		1	0	66	54·0	1820	
	11502	8·9		1	28	78	29·0	.	F. 2,145, S. 669.
	11505	8		1	30	66	52·4	1822	J.
11507		8		1	35	66	53·2	1823	J. St.
	11509	6·7		2	1	69	7·7	.	J.
11517		7·8		2	17	59	45·3	1824	R.
11520		6·7		2	19	55	0·2	1825	R. G. P.
	11522	9		2	34	78	35·4	.	F. 2,146, S. 670.
	11533	6·7		3	7	68	10·8	1827	
	11537	8		3	32	57	15·7	1835	
11560		7		4	11	47	4·8	.	J. L. R.

Digitized by Google

Argel. Nro.	Argel. Nro.	Gr.	Rectascension 1842	Declination 1842	Fedor.	Andere Quellen
	11537	8	$11^h\ 3^m\ 33^s$	57° 15·7	1835	
11560		7	4 11	47 4·9	.	L. R. J.
11561		7	4 18	79 10·1	1828	S. 672, G.
11565		7·8	4 29	63 8·5	1832[2]	R.
	11569	7·8	4 48	50 42·9	1836[2]	
11573		7	5 26	53 48·5	1839	L. G. P.
11585		7	6 19	65 46·1	1840	L. R.
	11590	7	6 30	70 4·8	1841	
11604		6·7	6 56	53 37·8	1842	L. G. St.
11621		6	7 46	50 20·2	1843[2]	G. P.
11627		8·9	8 36	75 57·0	1846	F. 2, 151, S. 676.
11632		7	9 3	67 32·8	1848	J. R.
11635		8	9 19	67 23·1	1849	R.
11637		8	9 23	57 3·4	1850[2]	G.
11640		7	9 39	63 2·6	1852	R. G.
11668		6·7	11 10	67 57·9	1853[2]	G. P.
	11673	8·9	11 18	77 56·1	.	S. 677.
11678		7	11 47	45 51·8	1857	J. L.
11680		6·7	12 3	52 37·7	1858[2]	G.
11682		7	12 17	59 20·8	1860	R. G.
	11692	6·7	12 44	57 56·3	1861	
11702		6·7	13 25	65 11·6	1862	L. R. G. P.
11705		8·9	13 57	63 34·9	1863	R.
11710		8	14 9	45 41·4	1864	L.
	11720	8·9	14 49	65 54·8	1865	
	11730	8	15 36	60 31·8	1866	
11747		6	17 0	56 42·9	1869[2]	R. G. P.
11751		7	17 4	53 0·0	1871	L.
11755		8	17 41	63 59·1	1873	R.
11772		7·8	18 58	47 9·9	1874	St.
11773		8	19 16	56 32·2	1876[2]	R.
	11775	8·9	19 29	48 19·5	1880	
	11780	7·8	19 44	68 19·6	1879	
11785		6·7	20 0	62 38·2	1882[2]	R. G. P.
	11787	8	20 3	67 47·6	1881	
11798		6	20 50	57 36·5	1885	R. G.
11804		7	21 23	55 14·0	1886	G.
	11808	8	21 40	48 6·9	1889	
	11810	7	21 48	49 48·3	1891	
11811		7	21 49	57 36·9	1890	G.
11815		5	21 57	70 12·1	1887[2]	S. 687, Dorp. 94, R.
11820		7	22 20	60 34·3	1892[2]	St. [G. P. St. Br.
	11821	6	22 30	49 39·8	1894	J.
	11833	8·9	23 4	67 55·5	1895	
11840		6	23 21	61 57·4	1896[2]	R. G.
11842		7·8	23 35	56 57·7	1898[2]	St.
11848		8·9	24 3	62 57·9	1900	R.
	11859	8	24 49	56 27·3	1901[2]	
11868		8	25 28	49 26·5	1904	P.
	11875	8·9	25 56	49 23·8	1905	
11879		8	26 2	52 50·4	1906	G.
11883		6	26 20	55 39·4	1909[2]	R. G.
11885		9	26 30	65 11·4	1911	G.
	11886	9	26 42	49 19·8	1915	

Digitized by Google

Argel. Nro.	Argel. Nro.	Gr.	Rectascension 1842	Declination 1842	Fedor.	Andere Quellen
11887		6	$11^h\ 26^m\ 42^s$	70° 12·0	1912[2]	S. 688, R. G. P. Br.
	11890	7	26 46	59 4·6	1914	
	11896	8	27 8	67 13·1	.	J.
11899		6	27 39	78 28·1	1916	F. 2,155, S. 689, G.
11900		7·8	27 55	57 0·7	1917	R. St.
11909		7	28 31	63 4·2	1918	R. G.
11920		6·7	29 18	51 29·6	1921	G.
11924		7·8	29 26	65 3·0	1920	G.
11932		7	29 53	65 13·3	1922	R. G. St.
11935		6·7	30 3	47 42·6	1923	G. P. Br.
	11950	8·9	30 49	53 3·6	1924[3]	
11962		7·8	31 33	63 16·4	1926	R. G. P.
	11963	8·9	31 43	53 7·4	1928[2]	
11966		7	31 46	58 50·7	1927[2]	G.
	11971	7·8	32 6	60 58·9	1931	
11993		5	33 37	67 37·1	1935	L. G. P. Br.
	12018	8·9	35 28	79 5·8	.	F. 2,156.
	12020	7·8	35 35	74 1·3	1936	S. 695.
	12026	7·8	36 6	70 48·5	1937	
	12027	7	36 9	60 55·4	1938	
12029		8·9	36 12	67 44·4	1939	J. L.
12063		7·8	38 25	65 16·2	1940	L. G.
12066		7	38 34	62 16·9	1943[2]	R. G.
12073		7·8	39 27	50 42·0	1945[2]	P.
	12083	7·8	40 8	56 24·9	1947	
12087		8	40 30	68 12·4	1948[2]	J. L. St.
	12096	7·8	42 3	76 14·1	1950	S. 699.
12097		7·8	42 11	62 14·0	1952	R.
	12105	8	42 30	52 17·4	1954	
12106		7·8	42 45	69 42·8	1953	
12140		8·9	44 33	63 48·2	1956	R.
	12141	8·9	44 35	63 38·0	1958	
	12145	7·8	44 42	74 10·2	1957	
	12149	6	45 5	74 38·3	1959[2]	
12152		3	45 30	54 34·4	1962[5]	Dorp. 95, L. G. P. St.
	12153	7·8	45 32	72 48·2	1961	[Br. A.
	12161	8·9	46 4	74 39·7	1967	
	12165	9	46 33	73 15·6	1968	
12172		7·8	47 15	68 8·7	1970	L.
12176		6	47 41	57 28·6	1971	G. P. Br.
	12178	8	47 55	59 2·9	1972	
12190		6	48 36	62 25·8	1973[2]	R. G.
	12196	8·9	49 9	59 10·8	1975	
	12206	7	49 42	68 41·6	1977	
12212		6·7	50 4	62 20·6	1978[2]	R. G.
12216		6·7	50 23	48 38·7	1980	L. R. P.
	12218	8	50 29	55 21·9	1981	
12220		8·9	51 3	62 12·9	1982[2]	R. G.
	12224	8	51 15	55 26·9	1985	
	12226	8·9	51 37	71 13·4	1986	
	12234	8	51 49	71 32·4	.	J.
	12236	8	51 53	71 31·9	.	J.
	12243	7	52 16	45 30·5	.	J.
	12246	8·9	52 18	50 27·8	1988	

Digitized by Google

Argel. Nro.	Argel. Nro.	Gr.	Rectascension 1842	Declination 1842	Fedor.	Andere Quellen
	12247	7·8	11h 52m 24s	70° 3·9	1989	S. 708.
12249		8	52 30	60 13·9	1990[2]	R. P.
12250		6·7	52 39	71 7·0	1992	G.
	12253	8·9	53 0	79 58·1	.	F. 2, 158.
	12248	7	53 26	71 43·7	1993	St.
	12270	9	54 10	52 13·4	1994	
	12285	8·9	55 49	76 56·8	1998	
12304		7·8	57 3	77 38·7	2003	G.
12307		6·7	57 7	77 47·3	2002	S. 712, G.
	12310	7·8	57 12	74 20·0	2004	S. 713.
	12314	7	57 32	69 40·5	2007	
12316		8	57 33	69 38·3	2010	St.
12318		6	57 38	63 49·0	2011	R. G.
	12330	7	58 1	69 34·8	2012	
12348		8·9	59 10	69 57·3	2013	St.
	12355	8·9	11 59 58	72 38·4	2014	
12387		8	12 1 21	54 16·7	.	J. L.
	12392	9	1 52	69 26·6	2017	
	12397	7	2 2	75 32·4	.	S. 714.
	12404	8·9	2 14	78 16·0	2015	J.
	12411	9·0	2 32	78 13·9	.	J.
	12416	8·9	2 47	69 35·1	2016	S. 715.
	12418	9	2 47	78 21·1	.	J.
	12428	9	3 26	78 18·3	.	J.
12435		7	3 51	57 56·1	2019[3]	R. G. P. Br.
	12439	9	4 4	78 24·3	2022	J.
12447		9	4 11	69 28·9	2023	St.
12452		8	4 17	78 19·2	2024	J. Br.
12457		7	4 42	78 29·7	2027	S. 720, Dorp. 100, R. G. P. Br.
12499		6	7 34	71 4·8	2036[3]	S. 723, G.
12500		3	7 35	57 54·6	2030[6]	R. G. P. Br. St.
	12516	7·8	9 4	57 9·6	2045	
12517		8	9 4	64 30·3	2039	L. R. G.
12522		9	9 14	71 1·4	2040	J. St.
12525		6	9 40	54 4·3	2044	L.
	12530	8	9 55	70 33·9	2046	
	12533	8·9	10 24	66 59·5	2047	
	12534	8	10 33	69 40·4	2048	S. 727, J.
	12539	9	10 46	70 58·6	.	J.
12552		6	11 40	76 2·2	2049	S. 728, G. P. Br.
12555		6	12 1	49 51·7	2050[3]	G. P. Br.
12564		7·8	12 51	62 11·2	2053	G.
	12566	7	12 53	67 16·1	2054	
12567		7	13 2	64 32·9	2055	R. G.
	12569	8·9	13 16	54 11·7	2060	
	12571	9	14 35	72 7·7	2062	
12587		7	14 29	62 28·2	2061	R. G.
	12592	8	14 48	49 13·8	2063	
	12595	8	15 1	56 42·7	2064	
	12611	7·8	16 11	55 2·0	.	J.
12615		5	16 20	52 26·3	2066[2]	L. R. G. P. Br.
12623		9	16 54	64 40·1	2068	L. G. St.
12634		7	17 32	61 34·4	2070	R.

Digitized by Google

Argel. Nro.	Argel. Nro.	Gr.	Rectascension 1842			Declination 1842		Fedor.	Andere Quellen
12635		7	12h	17m	42s	64°	40·7	2071	L. R. G.
	12650	7·8		19	13	52	4·9	2074	
12654		6		19	30	72	48·3	2075[2]	G. S. 738.
	12656	8		19	33	76	35·7	.	S. 739.
12663		6		20	3	56	35·3	2077[2]	R. G. P. Br.
	12665	7·8		20	12	62	1·7	2079	
12674		7·8		21	2	50	30·6	.	J. R.
	12684	9		21	57	80	5·1	.	S. 740.
	12685	7·8		22	4	57	12·8	2080	
12688		7		22	14	67	46·1	2081	R. G.
12691		5·6		22	33	59	16·5	2083[2]	R. G. P. Br.
12692		6		22	34	52	24·5	2082	R. G. P. Br.
12695		7		22	38	59	38·5	2085	R. G.
12700		5·6		23	9	70	4·7	2087	S. 741, G. P. Br.
12703		6·7		23	18	53	56·5	2086	L. G.
	12716	6·7		24	6	72	10·4	2088	
	12723	8		24	43	77	33·5	2091	S. 743.
12726		8		24	50	64	37·8	2089	L. R.
	12731	8		24	55	69	23·3	2090	
	12744	8		25	47	50	10·6	2094	
12749		7		26	3	44	58·3	.	J. B.
12753		6·7		26	29	47	37·3	2095	L.
12755		3·4		26	42	70	39·6	2096[2]	S. 744, R. G. P. Br. St.
	12764	8		27	27	52	13·9	2100[2]	
12772		4		28	1	70	53·6	2103[2]	S. 745, R. G. P. Br.
12776		7		28	18	46	39·1	.	J. L.
	12778	8·9		28	22	52	5·6	2106	
12780		8		28	29	57	27·0	2107	R. St.
12787		7		28	51	57	41·9	2108[2]	R.
	12797	8·9		29	39	57	32·7	2110	
12810		6		30	15	71	3·3	2112[2]	S. 748, P.
12823		7		30	37	55	43·4	2114	R. G.
	12827	8		30	43	77	30·5	2116	S. 749.
12830		7		31	2	46	5·3	2115	J. L.
	12842	7·8		31	58	56	52·4	2117[2]	
	12841	7		32	28	52	35·6	2121	
	12873	7		33	13	73	52·2	2122	
	12892	8·9		33	55	68	42·0	2124[2]	
12893		7·8		33	56	64	38·3	2123	R. G.
	12899	6·7		34	5	50	9·4	.	J.
12911		6·7		34	38	63	34·9	2126	R. G. P. Br.
	12916	7·8		34	50	76	46·4	2127	
12924		7		35	21	57	52·0	2128[2]	R.
12931		6·7		36	7	62	1·2	2130	R. G.
	12945	8·9		36	13	76	13·2	2132	S. 755.
	12936	8		36	22	57	59·9	2131	
	12944	7·8		37	46	72	56·2	2142	
	12946	8		36	53	68	37·9	2137	
12950		7		37	4	52	38·0	2135[2]	L. R.
12961		6		37	42	46	18·3	2139	L. G.
	12957	7		38	29	72	58·0	2143	S. 758.
	12974	8·9		38	45	62	45·0	2144	
12998		6		40	33	63	38·7	2148[2]	R. G.
12999		7		40	34	51	1·2	2147	R. G.

Digitized by Google

Argel. Nrp.	Argel. Nro.	Gr.	Rectascension 1842	Declination 1842	Fedor.	Andere Quellen
	13004	7·8	12h 41m 3s	53° 19·0	2150	
13005		5	41 5	67 39·2	2151	R. G. P. Br.
13008		6	41 25	49 19·8	2152	R. G. P. Br.
13015		6	41 46	61 10·9	2154[2]	R. G.
	13028	7	42 22	49 36·2	2156	J.
	13039	7	42 56	55 37·2	2157	J.
	13058	7·8	44 10	63 50·8	2158	J.
	13074	8	45 3	70 9·2	2159	S. 762.
13086		7	46 4	47 31·0	.	J. L.
13103		2	47 4	56 49·1	2161[4]	L. R. G. P. St. Br.
13105		7	47 13	47 38·1	.	J. L.
13110		6	47 43	48 3·3	2167	L. G.
13116		8·9	47 56	56 57·7	2168	G.
	13125	8	48 43	55 49·1	.	J.
13127		7·8	48 44	57 3·1	2169	G.
13137		6	49 9	66 17·8	2170[2]	G. P. Br.
	13139	8	49 12	77 47·5	2174	S. 769.
13145		6·7	49 21	54 57·3	2171	R. G. St. Br. A.
13148		8·9	49 30	46 28·1	.	J. L.
13153		6·7	49 54	47 2·1	2173	L. G.
	13157	8·9	50 6	58 35·3	2177	
	13158	6·7	50 12	66 51·1	2181	
	13162	8	50 30	58 32·8	2182[3]	
	13173	8	51 17	79 21·4	.	S. 770.
	13177	8	51 29	71 36·7	2185	
	13186	9	52 5	67 31·0	2186	
13191		7	52 17	69 33·6	2187	G.
13207		8·9	53 7	69 37·7	2188	G.
13220		6	53 56	57 13·2	2191[3]	R. G. P. Br.
13221		6	53 56	67 27·0	2193[2]	G. P. Br.
13237		7	55 35	46 14·1	.	J. L.
13255		6·7	56 10	60 34·0	2197	G.
13276		7·8	57 52	54 42·3	2198	P.
	13288	8	58 31	70 21·1	2200	
13292		7·8	58 43	48 37·7	2199	G.
	13312	7·8	59 23	70 30·3	2202	
13320		7·8	59 49	57 52·4	2203	P.
13324		6	12 59 56	73 52·3	2205	G.
13328		6	13 0 7	62 53·4	2204	G. P.
	13337	8	0 58	52 38·2	2206	
	13357	7	2 13	72 14·3	2207	
	13370	7	3 0	66 24·9	2210	
	13375	7·8	3 24	74 11·2	2213	
13387		6·7	3 42	63 4·3	2212	L. G. P.
	13403	7·8	4 51	66 24·5	2214	
	13417	9·0	5 46	74 48·1	.	J.
	13418	8·9	5 46	74 48·5	.	J.
13423		7·8	6 6	52 44·4	2215	L. P.
	13425	7	6 19	47 20·0	.	J.
	13428	7	6 45	47 19·0	.	J.
13433		8·9	7 1	57 31·2	2216[3]	R. G.
13436		7	7 8	57 32·9	2218[3]	R. G.
	13440	8·9	7 16	74 9·6	2223	
13444		7	7 34	68 8·9	2222[3]	G.

Digitized by Google

Argel. Nro.	Argel. Nro.	Gr.	Rectascension 1842	Declination 1842	Fedor.	Andere Quellen
	13448	9	13h 7m 46s	68° 6·3	2225	J.
	13450	8	7 53	69 49·2	2226	
13455		7	8 3	68 7·6	2227[2]	G.
13471		7·8	9 0	73 38·2	2230[2]	G.
	13474	8	9 8	55 14·3	2229	
	13483	8·9	9 55	51 24·3	.	J.
	13486	8·9	10 9	50 31·3	2232	
	13502	8	10 51	50 35·6	2233	J.
13510		7	11 16	69 14·5	2236	R.
13514		6	11 31	50 30·8	2234[2]	R. G. P. Br.
13528		6	12 33	46 21·5	.	J. R.
13527		8	12 48	79 32·1	2259	F. 2,161.
	13530	7·8	12 57	68 31·2	2238	
	13531	7	13 0	72 4·7	2239[2]	
13552		6·7	13 56	44 49·1	.	J. P. B.
13558		6·7	14 19	48 5·9	2242	L.
13570		6	15 9	44 43·9	.	J. P. B.
13573		7·8	15 49	69 55·9	2245	G.
13576		7	15 55	64 46·7	2244	L.
	13600	7·8	17 30	72 41·9	2252[2]	[St. Br. A.
13602		2	17 33	55 45·1	2246[4]	Dorp. 112, L. G. P.
13619		7	18 33	55 43·3	2254[2]	Dorp. 113, G. P.
13624		5	18 53	55 48·7	2256[3]	Dorp. 114, G. P. Br.
	13629	8	19 25	66 59·3	2261	
13639		6	20 35	64 4·5	2263	L. P. G.
13650		8	21 20	63 49·9	2264	L.
13655		7·8	21 39	73 5·7	2271	G.
13658		6	21 42	51 24·3	2265	R. G. P.
13660		6·7	21 45	65 33·3	2266	G.
13662		7	21 51	65 32·3	2267	G.
	13669	8	22 6	59 1·5	2269	
13670		5	22 7	73 12·8	2274	G. P.
13672		6	22 15	51 32·4	2268	R. G. P.
13674		8·9	22 21	73 4·0	2275	G.
13675		6	22 23	48 39·9	2270	L. R. G.
	13676	8·9	22 28	76 48·3	.	J.
13681		6	22 38	60 45·8	2272[2]	G. P.
13684		6·7	22 46	71 8·3	2277[2]	G.
13690		8·9	23 2	60 44·7	2276	J. R. P. St.
13696		7	23 38	70 56·8	2279[2]	G.
	13697	7	23 46	45 24·1	.	J.
13720		7	25 18	48 3·0	2281	L. R. G. P.
13723		6	25 40	79 27·6	2287[2]	F. 2,163, S.790, G.P.
	13725	7·8	25 44	59 46·0	2282	
13740		8·9	26 21	49 57·3	2283	J. St.
	13742	8	26 36	75 41·8	.	S. 791.
13756		7	27 9	46 24·6	.	J. L.
	13760	8	27 13	71 14·3	2289	
13769		7·8	27 42	72 36·5	2295	St.
13774		6	27 59	49 49·5	2290[2]	R. G. P. Br. A.
	13777	7·8	28 2	61 35·9	2294	
13779		5·6	28 2	56 9·6	2292[2]	R. G. P. Br.
13806		8	29 47	66 4·0	2296	R.
13809		7	30 14	50 17·7	2297	R. G.

Digitized by Google

Argel. Nro.	Argel. Nro.	Gr.	Rectascension 1842			Declination 1842		Fedor.	Andere Quellen
	13811	7	13h	30m	17s	52°	6·1	2298	.
13812		7		30	20	53	29·8	2299	J. Br.
	13813	7		30	22	76	52·4	2307	S. 795.
13817		8·9		30	41	53	26·0	.	J. R.
	13818	8·9		30	59	57	11·2	2301	
13820		7		31	0	53	24·0	2300	J. R. Br.
13833		7·8		31	45	51	45·9	2308	J. P.
	13836	8·9		32	1	57	15·7	2310	
13842		7		32	19	67	50·7	2311	G.
13848		8·9		32	43	45	47·1	.	J. R.
13862		6		33	23	53	43·3	2313	L. R. G. P. Br.
13863		7		33	43	45	47·3	.	J. L.
13866		6·7		34	0	47	4·9	2315	L.
13869		7·8		34	4	53	54·8	2316	L.
13870		6·7		34	7	51	19·1	2317	R. St.
13875		7		34	18	53	59·6	2321	L.
13881		6·7		34	33	58	0·5	2323[2]	L. R. G.
	13906	8·9		36	23	70	39·6	2329	
13907		6		36	35	65	37·3	2328	G. P.
13908		7		36	38	56	31·5	2326	G.
13909		8		36	40	50	49·5	2325	R.
13913		8		36	42	80	9·3	2334	F. 2, 164. Dorp. 120. S. 799. G.
13916		8·9		36	52	78	41·5	.	F. 2, 165.
13917		7		36	53	46	19·0	2327	J. L.
13923		7		37	15	66	4·3	2330	R. G.
13929		6·7		37	47	52	51·6	2331	L. R. G. P.
13939		7·8		38	14	56	25·8	2332	G.
13946		7		38	27	60	56·4	2333	G.
	13954	7		39	11	77	38·4	2338	S. 802.
	13961	8		39	22	65	49·7	2336	
13963		7		39	22	56	41·3	2335	G. P.
13978		8·9		40	25	70	0·8	2339[3]	St.
	13981	8		40	42	65	25·4	2341	
	13987	8		41	15	69	47·4	2344[2]	
13988		2		41	18	50	6·3	2342[2]	Dorp. 121, G. P. St.
13999		8		41	47	64	19·3	2346	L. [Br. A.
14003		6		42	3	78	51·3	2349	F. 2, 167[2] S. 804 G.
	14017	8		42	56	68	9·7	2347	
14032		6		44	37	62	16·7	2350	G.
14038		6·7		45	1	59	19·4	2353	R. G. P.
	14039	7·8		45	6	54	4·3	2352	
	14057	8		46	19	70	26·2	2356	
14062		5		46	49	65	30·3	2357[2]	R. G. P. Br.
14068		6·7		47	7	69	6·0	2361[2]	G.
14070		8·9		47	19	69	6·4	2363[2]	G.
	14074	7·8		47	34	52	53·6	2360	
	14083	8		47	52	76	21·0	2366	S. 810.
14085		6		48	2	54	30·5	2365	L. G. P. Br.
	14091	8		48	55	65	1·4	2367	
	14101	7·8		49	51	63	9·3	2368	
14106		8		50	18	49	47·3	2369[2]	J. P.
14111		6		50	40	79	46·5	2379	F. 2,170, S. 813, G.
	14113	8·9		51	3	63	55·2	2373[2]	

Digitized by Google

Argel. Nro.	Argel. Nro.	Gr.	Rectascension 1842			Declination 1842		Fedor.	Andere Quellen
	14115	7·8	13h	51m	7s	54°	40′0	2371	
14148		7·8		53	8	53	52·6	2381	L. P. St.
14162		8		53	51	52	55·5	.	J. R.
14166		7		54	6	65	39·8	2382	R. G.
	14167	8·9		54	8	74	2·2	.	S. 815, J.
14175		7		54	45	65	9·1	2384[3]	R. P.
14191		8		55	29	79	10·3	.	F. 2,173, St.
14197		8		55	35	79	44·8	2390	F. 2, 174, S. 816, J.
14208		8·9		56	37	79	27·8	.	F. 2, 175.
14213		7		57	7	51	44·0	2389	R. G. P.
	14217	8		57	45	74	9·8	2392	S. 818, J.
	14221	7		58	1	62	26·4	2391	
14229		7		58	22	69	26·4	2393	G. P.
	14246	7·8		58	58	71	5·8	2396	
	14254	8		59	7	59	46·0	2394	
	14262	8·9		59	37	73	53·9	2403	S. 819, J.
	14265	7·8	13	59	50	59	37·5	2397	
14272		3	14	0	7	65	7·9	2398[4]	Dorp, 125, R. G. P. St. Br. A.
	14274	8·9		0	15	73	41·8	2404	
	14299	8·9		1	46	73	42·1	2408	
	14328	8·9		3	42	75	19·4	.	S. 822, J.
	14329	7·8		3	43	70	23·5	2413[3]	
14332		7		3	52	60	5·3	2409[2]	G.
	14342	7·8		4	14	75	28·4	2415	S. 124, J.
	14343	7		4	21	53	0·0	2411	
	14347	9		4	31	52	50·7	2412	
14371		6·7		5	45	75	20·5	2417[3]	G. P.
	14377	7		6	16	61	9·2	.	J.
	14383	7		6	28	70	20·2	2419[3]	S. 826.
14386		7		7	0	69	36·5	2424	G.
	14394	8		7	28	70	6·2	2425	
14397		5		7	49	52	31·8	2420[4]	G. P. St. Br.
	14406	7·8		8	49	65	39·7	2427	
14415		6		9	9	70	10·5	2428	G.
14421		4		9	34	78	17·4	2433[2]	F. 2, 178, S. 828, Dorp. 126. G. P. Br. A.
	14425	9		9	51	76	49·3	.	S. 829.
14427		6·7		9	57	46	17·9	.	J. L.
14431		5		10	34	52	5·9	2430	G. P. St. Br. A.
	14443	8·9		11	33	58	48·7	2434	
14445		7·8		11	44	52	2·4	2432	G. P. Br.
	14447	7·8		11	48	55	16·7	2437	J.
14449		6·7		11	56	48	44·0	2436	P.
	14452	7		12	17	63	47·8	2440	
14464		7		13	41	55	35·6	2442	R. G.
	14476	7·8		14	18	62	41·2	2441	
14480		7		14	29	49	14·1	2443	St.
	14485	7·8		14	51	69	28·8	2446	S. 832.
	14493	7·8		15	18	65	5·2	2447	
	14498	8·9		15	51	64	43·5	.	J.
14508		8		16	27	51	49·9	2449	R.
14511		7·8		16	40	54	14·6	2450	L. R. G. P.

Digitized by Google

Argel. Nro.	Argel. Nro.	Gr.	Rectascension 1842	Declination 1842	Fedor.	Andere Quellen
14515		7	14h 16m 49s	68° 30·4	2452[3]	G. St.
	14534	8	17 55	50 7·4	2456[3]	
14536		7·8	18 5	68 31·4	2462[3]	G.
	14538	7·8	18 16	47 28·5	.	J.
14540		8	18 26	50 14·9	2460[3]	R.
	14550	7·8	18 58	64 59·8	2464[3]	
14556		8	19 19	80 3·7	.	F. 2, 180.
	14561	9	19 47	75 35·7	.	S. 836.
14563		5	19 49	52 35·0	2466	R. G. P. St. Br. A.
14565		7	19 58	54 18·2	2467	L. R. G.
	14572	8·9	20 23	54 25·8	2469	J.
14578		7	21 2	47 19·4	.	J. R.
	14580	8	21 8	75 46·7	.	S. 837.
	14588	8	22 6	50 6·3	2471	J.
	14590	7·8	22 11	66 42·0	2473[3]	
14604		7	23 9	60 26·0	2477	R.
	14634	7	25 31	69 57·5	2483	
14646		7·8	26 25	51 43·2	2480	R.
	14651	8	26 42	69 58·9	2490	
14654		7·8	26 50	61 5·8	2481	G.
	14656	8·9	26 56	49 52·9	.	J.
14660		5	27 26	60 55·4	2487	R.
	14662	8	27 30	71 48·9	.	S. 840.
	14665	4	27 34	56 5·7	2486	
14666		4	27 57	76 23·9	2495	Dorp. 128, S. 842, G. P. St. Br. A.
14669		7·8	28 14	68 46·8	2492[3]	G.
14673		6·7	28 19	47 28·9	2488	L. R. G.
14680		8	28 56	55 55·8	2491	St.
14685		7	29 8	50 3·6	.	J. R. A.
14693		7	29 24	79 11·9	.	F. 2, 181[3], S. 844.
	14695	8·9	29 32	76 28·0	.	Dorp. 129.
14710		7	30 17	66 5·2	2498	G.
14719		7	30 49	63 54·6	2499	G.
	14729	7	31 26	45 30·1	.	J.
	14734	7·8	31 58	72 16·3	2504	
14745		7·8	32 45	52 15·8	2501[3]	R. G. P. St.
14752		6·7	33 14	54 42·5	2505	L. R. G. P.
	14763	8·9	34 47	49 23·2	.	J.
	14776	8·9	35 15	75 16·1	.	S. 848.
14777		7	35 20	46 6·0	.	J. L.
	14778	7·8	35 40	64 58·4	2506[3]	
	14786	7·8	36 0	67 50·0	2509[3]	
14791		7	36 30	58 38·5	2511	L. St.
	14794	7	36 47	67 1·6	2512[3]	
14809		7·8	38 3	72 58·1	2519[3]	G.
14810		6	38 7	61 56·2	2516	R. G. St.
14812		8	38 14	52 35·1	2514	L.
	14815	7	38 25	54 27·9	2515	
14821		6·7	38 41	45 51·4	.	J. L. P.
	14841	8·9	39 45	79 49·2	.	S. 856.
14844		6·7	40 9	61 46·1	2521	G. St.
	14848	7·8	40 30	60 43·3	2522	
14858		6·7	41 51	57 16·8	2524	P.

Digitized by Google

Argel. Nro.	Argel. Nro.	Gr.	Rectascension 1842	Declination 1842	Fedor.	Andere Quellen
	14867	7	14h 42m 20s	65° 59·5	2525	
	14872	7	42 58	60 22·4	2526	
14882		8·9	43 56	80 27·4	2537	
14883		7·8	43 58	47 14·3	.	J. R.
14889		7	44 19	49 22·3	2527	R. G. P. St. Br.
	14894	7·8	44 33	60 18·4	2530	
	14898	8	45 5	64 22·9	2533	
14900		8	45 14	53 3·9	.	J. L.
14906		7	45 45	45 35·0	.	J. L.
	14943	9	48 6	80 26·9	.	S. 864.
	14969	6·7	50 9	60 9·5	2542[2]	
14984		5	51 9	50 16·6	2545[2]	G. P.
14985		2	51 14	74 48·0	2549[5]	Dorp. 132, G. P. Br.
14991		7	52 2	45 6·2	.	J. L. B. [A. St.
14996		8	52 34	60 1·0	2548	St.
	15003	7·8	53 9	58 17·1	2554	
15018		8·9	54 52	54 30·0	.	J. L.
15019		7	54 53	54 29·3	.	J. L. St.
15023		7·8	55 11	62 17·8	2558[2]	R.
15025		7	55 15	47 54·2	2555[2]	R. G. St.
15037		7·8	56 9	75 30·9	2568	S. 868, G. P.
	15039	7	56 15	49 49·2	2563	
15047		7·8	56 56	78 48·7	2575	F. 2,188[3], S. 871, G.
15052		6	57 28	66 6·1	2567[2]	G. P.
15053		6·7	57 32	45 15·9	.	J. L. R. B.
15056		6	57 46	60 49·6	2565[2]	G.
15065		7·8	58 1	75 31·8	2576	S. 872, G. P.
15073		6·7	58 35	48 16·3	2570[2]	L. R. G. P. St. Br. A.
	15079	6·7	59 2	56 39·4	2574	
	15081	8	59 44	80 9·7	.	F. 2,191, S. 875.
	15083	9	59 34	74 2·8	2585	
15087		7	14 59 46	60 38·6	2577[2]	G.
	15104	7·8	15 1 3	56 17·4	2582	
15106		8·9	1 20	77 9·0	2595	P.
15113		6·7	1 34	66 32·1	2590[2]	G.
	15117	5	1 46	55 10·0	.	J.
15137		6	3 19	50 39·7	2594	G.
	15150	7	4 10	71 22·8	2599	
15152		8	4 14	58 15·8	2596	L. P.
15161		6·7	4 51	63 43·3	2597	R. G.
	15169	7·8	5 17	57 43·0	2598	
	15174	8	5 31	61 23·9	2601	
	15176	7	5 39	72 29·3	2603	S. 878.
15179		6·7	6 1	66 23·4	2602	L. G.
	15189	8·9	7 11	76 58·1	.	S. 880.
	15192	9	7 27	80 4·5	.	S. 882.
	15199	7·8	7 41	59 39·0	2611	
15201		8	7 45	56 37·2	2607	L. G.
	15204	7·8	7 45	77 58·6	2618	
15215		8	8 43	62 26·8	2613	St.
15216		7·8	8 47	56 38·3	2612	L. G.
	15221	7	8 58	64 12·9	2614	
	15222	7	9 7	64 14·7	2616	
15226		8·9	9 31	56 42·6	2615	L. G.

Digitized by Google

Argel. Nro.	Argel. Nro.	Gr.	Rectascension 1843			Declination 1843		Fedor.	Andere Quellen
15247		8·9	15h	10m	44s	79°	0·3	.	F. 2, 192, S. 886.
	15259	7·8		11	56	67	26·8	.	J.
15264		5·6		12	51	67	56·8	2621[2]	L. G.
	15271	7·8		13	15	60	40·8	2620	
	15273	8		13	22	71	55·7	2624	
	15284	8		13	50	72	40·0	2629	
	15291	7		14	26	63	20·9	2627	J.
	15301	8·9		15	8	72	19·8	2631	
	15316	8		16	39	60	54·6	.	J.
	15318	8		16	47	60	56·9	.	J.
	15321	9		16	49	60	55·7	.	J.
15324		6		17	0	63	2·5	2633	G.
15328		6		17	16	72	23·8	2636[4]	S. 895, Dorp. 136, G. P. Br.
15329		9		17	32	78	58·3	.	F. 2,196, S. 897.
	15333	8		18	1	56	15·4	2634	
	15348	7		18	51	74	36·9	.	S. 899.
15357		5·6		19	42	62	36·7	2642	G.
15360		8		20	1	47	37·2	2641	L. G.
	15361	6		20	1	63	54·4	.	J.
	15367	8		20	21	63	41·4	.	J.
15373		4		21	1	72	23·7	2646[5]	R. G. P. St. Br. A.
15380		2·3		21	25	59	31·3	2643[3]	R. G. P. Br.
	15383	7·8		21	28	46	9·3	.	J.
15404		8		23	36	78	57·4	2660	F. 2,197, S. 909.
	15405	6		23	39	47	44·9	2651	
15419		7		24	44	61	13·0	2655[2]	G.
15423		7		24	52	55	44·4	2654	G.
15424		6·7		24	53	62	49·4	2657	G. P.
15434		7		25	46	62	16·2	2659	R. G.
	15436	7·8		25	55	77	11·7	.	S. 913.
15444		6·7		26	34	62	38·5	2661[3]	R. G. P.
15473		6		28	43	64	44·4	2665	L. P. G.
	15510	6·7		31	34	64	26·0	2668	J.
	15515	8		32	9	60	12·1	2669	
15528		7		33	28	55	1·7	2670	L. G.
15529		7		33	32	68	20·1	2671[3]	L. G.
	15530	8		33	35	74	4·2	2674	
15554		8·9		35	21	61	56·0	2675	R.
15565		6		36	14	77	52·4	2679[3]	Dorp. 138, S. 920,
	15580	8·9		37	1	72	2·6	.	S. 921. [G. P. Br.
	15584	6		37	15	69	47·6	2677	
	15588	7		37	53	65	10·2	2678	
	15594	8		38	7	69	19·6	2680	J.
15595		6·7		38	12	71	39·9	2682	G.
	15611	8		39	40	77	11·2	2686	
	15625	9		40	42	79	42·7	.	S. 928.
	15652	8		42	43	75	46·5	.	S. 929.
	15653	6		42	49	55	57·7	.	J.
	15666	5		43	49	55	51·8	.	J.
15672		6		44	16	63	5·4	2693[3]	G. P.
15673		8		44	23	59	58·2	2691	G
15676		6		44	30	60	3·3	2692	G.
	15702	8		46	28	61	0·4	2698	

Digitized by Google

Argel. Nro.	Argel. Nro.	Gr.	Rectascension 1842		Declination 1842		Feder.	Andere Quellen
	15707	7	15h 47m	6s	71° 51′5		2700	
	15712	8·9	47	41	46	31·4	.	J.
15726		7	48	36	56	17·7	2701	G.
	15727	8	48	45	77	41·9	.	S. 933.
	15742	8	49	45	77	37·8	.	S. 935.
15743		6	49	50	78	16·6	2709[3]	F. 2, 213, S. 936, Dorp. 141, R. G. P. St.
	15787	6·7	53	18	69	11·0	2712	[Br. A.
15799		5	54	3	55	11·9	2711	R. G.
15817		8·9	55	44	72	45·5	2716[3]	G.
	15828	8	56	32	54	24·7	2714	
15837		7	57	16	72	50·6	2720[3]	G.
15853		8	58	19	62	31·6	2719	R.
	15854	8·9	58	20	76	5·0	.	J.
15865		8	58	52	76	1·5	2729	F. 2, 218, G. P. Br.
15877		7	15 59	44	68	4·0	2727	G.
15922		8	16 2	38	49	30·4	.	J. L.
	15925	9	2	58	74	22·1	2734	
	15941	8·9	3	57	72	58·7	.	J.
15952		8	4	37	65	6·5	2730	L.
	15964	7·8	5	20	72	23·4	2742	
15968		7	5	26	70	41·0	2739	G.
	15977	8	5	54	48	13·1	.	J.
15978		6	5	55	68	13·6	2740[3]	L. G.
16006		7	7	34	63	49·2	2746	G.
16056		6	11	51	67	32·7	2750	L. G.
16057		7	11	56	53	37·9	2748	L. G. P.
16098		6	14	38	60	8·4	2754	G.
	16101	8	14	50	64	39·7	2755	
16111		5	15	25	76	16·4	2764[3]	Dorp. 144, G. P. Br.
	16117	8	15	50	71	13·4	2761	
	16121	7·8	15	59	71	19·8	2762	
16126		8	16	18	73	40·9	2766	G.
16128		7	16	25	52	25·0	2756	L. G.
16131		7	16	35	75	36·0	2767	Dorp. 145, G. P. Br.
16138		6	17	12	73	46·7	2768	S. 966, G.
16143		9	17	14	54	45·5	2758	L.
	16148	8	17	44	60	8·8	2763	
	16185	9	20	34	55	31·4	.	J.
	16188	8·9	20	41	61	48·1	.	J.
	16190	8·9	20	46	62	3·5	.	J.
	16194	7·8	20	52	55	42·6	2771	J.
16198		6	20	58	55	34·0	2772	G.
16210		7	21	42	62	3·4	2776[3]	G. St. [St. Br.
16212		3	21	52	61	52·4	2779[3]	Dorp. 146, R. G. P.
16216		4·5	22	12	76	7·0	2785[3]	Dorp. 147, G. P. Br. A.
	16276	8·9	25	57	62	40·8	2788	
16290		7	27	4	71	44·1	2793	S. 974, G.
	16302	7	28	2	76	47·8	2797	
16306		6·7	28	18	69	6·6	2794	R. G. P. Br.
	16323	7·8	28	59	63	54·5	2795	
	16335	8·9	29	51	69	1·4	2798	
16341		7	30	12	61	9·3	2796	R. G. P.
16375		6	32	28	53	13·2	2801	L. G. P. Br. A.

Digitized by Google

Argel. Nro.	Argel. Nro.	Gr.	Rectascension 1842	Declination 1842	Fedor.	Andere Quellen
16377		5·6	16h 32m 30s	53° 14·7	2802	L. G. P. Br. St. A.
16379		7·8	32 45	60 47·5	2803	L. R. P.
	16387	7·8	33 6	63 34·8	.	J.
	16392	8	33 11	71 15·6	2805	
16400		7·8	33 20	64 15·4	2804	G.
	16409	7·8	34 0	68 18·6	2807	
16415		6	35 20	63 23·5	2808	G.
	16416	8	34 28	70 56·4	2809	
	16418	8	34 30	70 53·9	2810	
16420		6	34 40	79 17·7	2812	F.2, 222[2], S.979, G.P.
16451		7	37 32	77 45·4	2820	G. P.
	16454	8	37 36	70 6·1	.	S. 981.
	16458	8	37 57	70 7·8	.	S. 982.
16461		7	38 17	50 14·5	.	J. L.
	16465	7·8	38 38	69 28·2	2813	
	16470	8	38 46	72 41·1	2818	
16485		5·6	39 51	64 53·4	2817	L. R. G. P. Br.
16491		8	40 33	77 59·9	2827	G.
	16500	8	41 15	73 37·7	2825	
16512		8	42 14	61 15·6	2823	L.
16514		3	42 18	57 3·9	2821	L. R. G.
16517		7	42 24	55 36·1	. [2]	J. P.
16526		7	42 40	78 3·6	2831	G.
	16536	7	43 21	72 57·9	.	J.
16538		8	43 38	55 41·5	.	J. P.
16549		5	44 37	46 15·7	.	Dorp.148, L. G. P. Br.
	16556	7·8	45 5	67 10·3	2829	
16565		7·8	45 30	74 10·4	2834	S. 989, G.
16567		7·8	45 31	63 39·8	2830	G.
16570		7	45 57	63 48·3	2833	G. P.
	16581	8	46 46	72 1·9	2836	
	16607	8·9	48 7	69 22·2	2838	
16627		7	49 48	46 47·8	. [2]	J. L. P.
	16637	8	50 31	64 22·5	2844	
16649		7	51 40	47 37·2	.	J. L.
16656		7	51 53	60 37·0	2845	G.
16661		7	52 10	68 10·3	2846[2]	L.
16697		7·8	54 29	75 38·1	2860	S. 997, G.
16720		7	55 59	70 42·7	2861	S. 999, G.
16723		6	56 28	56 55·4	2856	L. G. P. A.
	16728	7	57 54	75 38·3	.	S. 1000.
16741		7	57 59	79 45·4	.	F.2, 231, S.1001.
	16774	8	59 26	71 41·6	2864	
16775		6	59 27	73 21·9	2867	S. 1003, G.
16782		8	16 59 57	69 25·1	2865[2]	S. 1005, G.
	16790	8·9	17 0 25	53 27·0	.	J.
16794		6	0 39	49 1·5	.	J. P.
	16796	8	0 40	47 11·0	.	J.
16848		7	3 44	73 24·8	2870	S. 1008, G.
16849		7	3 46	77 52·8	2874	S. 1009, G.
	16851	8	3 51	78 11·2	2875	
16862		7	4 25	51 2·7	.	J. P.
16869		7·8	4 40	73 31·7	2873	G.
16873		7	4 46	55 58·2	.	J. P.

Digitized by Google

Argel. Nro.	Argel. Nro.	Gr.	Rectascension 1842	Declination 1842	Fedor.	Andere Quellen
16885		7	17h 5m 22s	75° 26′6	2876	G.
16896		7	6 18	61 21·5	2872	L. G. P.
16900		6·7	6 41	75 30·8	2880	G.
16918		8·9	8 9	77 49·5	.	S. 1013, G.
16923		3	8 21	65 54·5	2879	Dorp. 150, L. G. P. Br.
16930		7	8 52	45 33·6	.	J. L.
16942		8·9	9 53	45 22·2	.	J. L.
	16968	8	10 58	75 18·0	2885	S. 1018.
	16974	8	11 11	63 31·7	.	J.
16975		5·6	11 11	63 3·3	2882	L. G. P.
16995		7	12 48	49 51·8	.	J. P.
	17002	6·7	13 23	63 31·8	.	J.
17020		6·7	14 35	60 50·3	2887	L. G. St.
	17040	8	15 46	75 16·5	.	S. 1021.
17093		8	19 53	69 1·9	.	J. L.
17110		7	20 39	57 9·4	.	J. L. P.
17123		7	21 24	69 54·1	2893	L. G.
17147		7·8	22 34	69 56·7	2894	S. 1026, L. G.
17161		7	23 43	58 47·1	.	J. P.
	17178	8·9	24 54	69 54·6	.	J.
	17201	7	25 50	72 0·3	2898	
	17236	8	27 55	59 48·5	.	J.
17258		5	29 5	55 17·7	.	Dorp. 192, L. R.
17297		6	30 56	57 39·9	.	J. L. R.
17303		8·9	31 26	68 51·6	.	J. L.
17306		6	31 40	80 16·0	.	F. 2,233, Dorp. 154, S. 1033, G.
	17321	9	32 25	68 38·9	.	J.
17329		6·7	32 36	68 14·1	2899[2]	Dorp. 153, L. R. G. P. Br.
	17350	8	33 42	71 21·2	.	S. 1034.
17369		8	35 0	48 31·8	.	J. L.
17370		3	35 0	46 5·6	.	Dorp. 155, L. R. G. P. St. Br.
	17391	9	35 58	79 22·0	.	S. 1038.
17413		7	37 19	68 34·7	2902	J. L. P.
17419		8	37 28	68 28·0	2903	J. L.
17426		6	37 53	68 49·9	2904[3]	Dorp. 156, L. R. G. P. Br. A.
17511		7·8	43 6	72 59·9	.	S. 1050, L.
17531		8	44 11	72 28·4	.	S. 1051, J. L.
17540		4	44 46	72 13·4	2907	L. R. G. P. St. Br. A.
17543		6	44 48	72 13·9	2908	Dorp. 158, S. 1052, L. R. G. P. Br. A.
17580		7	46 52	56 52·4	.	J. L.
	17608	9	43 5	46 40·9	.	J.
	17610	7·8	48 12	75 35·7	.	S. 1054.
	17611	9	48 14	48 39·7	.	J.
17621		8	48 57	56 38·5	.	J. L.
17643		7·8	50 24	68 43·4	2911	L.
17650		5	50 48	56 54·0	.	Dorp. 159 L. G. P. St. Br. R.

Digitized by Google

Argel. Nro.	Argel. Nro.	Gr.	Rectascension 1842			Declination 1842		Fedor.	Andere Quellen
17685		2·3	17h	52m	56s	51°	30′6	2912	Dorp. 160, L. G. P. St. Br. A.
	17690	8		53	21	48	18·7	.	J.
	17718	7·8		55	3	62	37·3	.	J.
	17719	7·8		55	9	62	38·2	.	J.
	17721	9		55	21	48	18·4	.	J.
17734		8		55	38	77	3·3	.	J. S. 1060, L. P.
	17748	8·9		56	28	48	24·8	.	J.
17752		5·6		56	31	76	58·7	.	S. 1061, L. R. G. P. Br. A.
	17753	8·9		56	32	62	24·4	.	J.
	17761	7		56	56	48	28·1	.	J.
17777		5		57	56	72	1·1	2915	L. R. G. P. Br.
17789		8·9		58	29	48	17·9	.	J. L. R.
17811		8	17	59	30	79	21·1	.	S. 1065, L.
	17819	7·8	18	0	6	56	25·2	.	J.
17821		8		0	8	56	25·8	.	J. St.
	17876	8·9		2	18	55	5·5	2916	
17926		7		4	46	56	46·5	2917	R. G.
17936		7		5	21	66	55·5	2919	S. 1067, L.
17941		6		5	50	50	22·3	2918	L. R.
17946		7·8		5	52	64	11·8	.	J. Br. L.
17967		7		7	13	56	14·0	2920	G. St.
18045		7		10	54	49	6·3	2921	L. R. G.
18061		7		11	55	56	32·1	2922	R. G.
	18083	8		12	49	56	50·0	2925	
18084		7·8		12	52	49	2·2	2923	L. R. G.
18116		7·8		14	52	48	30·0	2927	L. R. G.
	18142	7·8		16	5	57	56·6	2929	
18143		6·7		16	12	68	41·9	2935	L. G. P. Br.
	18149	8		16	19	54	33·5	2930	
	18157	8		16	50	54	29·9	2932	
18161		7		17	9	49	39·1	2934	R. G.
18171		6·7		17	46	51	13·6	2936	L. R. G.
18175		7·8		17	55	68	40·7	2942	L. G. P. Br.
18188		8		18	22	58	35·2	2940	L.
18193		7		18	31	51	27·9	2938	L. R. G.
18216		8		19	57	54	20·4	2943	R. G.
18218		6·7		20	0	67	21·5	.	J. L. P.
	18220	8·9		20	3	54	12·0	2944	
	18235	7		21	12	48	40·3	.	J.
18238		6·7		21	15	49	46·7	2945	L. R. G.
18244		7		21	33	71	26·3	2950	J. L. Br. A.
18246		6		21	36	58	42·7	2946	L. R. G. P. St. Br.
18248		8·9		21	40	58	44·0	2947	L.
	18257	8		22	3	46	43·0	.	J.
18275		4		23	1	71	15·1	2955	S. 1086, L. G. P. Br.
18276		7·8		23	23	45	58·1	2948	L. G.
18277		7·8		23	30	49	43·1	2949	L. R. G.
18282		7·8		23	51	54	47·1	2951	G.
18283		8		23	51	51	31·8	.	J. R.
18286		7		24	10	46	19·3	.	J. L.
18291		7		24	22	53	51·1	2953	R. G.
18293		7		24	32	59	36·4	2956²	L. G.

Digitized by Google

Argel. Nro.	Argel. Nro.	Gr.	Rectascension 1842	Declination 1842	Fedor.	Andere Quellen
18301		7	18h 24m 55s	45° 52·6	2954	L. R. G.
	18308	7·8	25 20	55 34·2	2958	
18314		6·7	25 32	59 26·7	2859[2]	L. R. G.
18317		7·8	25 35	78 59·1	2968	L.
18345		7	27 16	45 52·5	2962	L. R. G.
18364		7	28 9	45 58·5	2965	L. G.
18384		8·9	29 7	64 59·1	2970	L. G. St.
18386		8	29 15	52 16·5	.	J. L.
18387		7	29 20	46 5·9	2967	L. G. P.
18397		5	29 51	56 55·6	2971[2]	L. G. P. Br.
18399		8·9	29 55	62 25·1	2975	G.
18409		5·6	30 22	52 13·8	2974	L. G. St.
	18410	9	30 25	64 47·3	2976	
18432		7·8	31 49	77 27·1	2985	L.
	18433	8	31 52	57 40·5	2978	
	18448	6·7	32 44	67 39·1	2982	
	18456	9	33 15	57 29·5	2980	
18462		8·9	33 43	54 40·7	2981	G.
18467		9	33 51	79 3·4	.	S. 1097, L.
18468		8·9	33 53	69 49·4	.	S. 1098, L. St.
18474		9	34 6	63 34·5	2984	G. St.
18476		6·7	34 18	79 6·4	.	S. 1101, L.
	18496	8·9	35 20	63 13·1	2988	J.
18499		8	35 26	55 6·1	2987	G. Br.
18500		8·9	35 28	76 6·1	.	J. L.
18510		7	35 43	65 20·8	2990	L. G. P.
18517		7·8	36 7	62 23·0	2991	G. P.
18523		6	36 15	52 3·0	2989	L. R. G. P.
18539		7·8	37 16	63 23·2	2995	G.
	18542	7	37 20	67 39·7	2997	
18543		6	37 20	77 25·1	3007	S. 1105, L. G.
	18547	8·9	37 23	58 6·0	2994	
18586		7	39 36	47 27·5	2998	L. R. G.
	18601	8	40 11	57 42·4	3005	
18604		7·8	40 34	45 58·3	.	J. L. St.
	18607	8	40 43	57 39·7	3009	
	18611	9	41 5	51 50·7	3008	
	18615	7·8	41 11	57 47·0	3010	
18623		8	42 14	72 48·2	.	J. L. P.
18628		7·8	42 27	60 52·9	3013[2]	G. Br. St.
18640		6·7	43 11	52 49·0	3015[2]	L. R. G.
18646		7·8	43 25	49 15·5	3017	L. G.
18656		7	44 6	48 35·3	3019	L. R. G.
18663		7	44 25	70 24·1	.	J. L.
18675		6·7	44 57	70 37·4	.	J. L. Br.
18678		7	45 3	77 31·7	3034	J. L.
18680		7	45 18	57 20·8	3022	P.
	18700	8	46 50	57 39·3	3026	
18703		7·8	47 2	54 7·0	3027	R. G.
	18704	7	47 4	67 35·5	3031	
	18708	8·9	47 13	66 37·8	3032	
	18713	9	47 35	66 39·6	3035	
18714		8	47 36	50 52·6	3028	L. R. G.
18721		7·8	48 8	56 6·5	3030	R.

Digitized by Google

Argel. Nro.	Argel. Nro.	Gr.	Rectascension 1842			Declination 1842		Feder.	Andere Quellen
18725		7	18h	48m	21s	60°	38·9	3036	G.
	18732	8·9		48	39	51	52·0	3033	
	18741	8		49	20	56	17·9	3040	
18761		6		50	38	48	39·9	3042	L.½R.¼G. P.
18766		6		51	2	57	17·2	3044[2]	G.
18767		8		51	3	51	6·2	3043	L.
18779		6		51	26	75	14·6	3058	Dorp. 168, S. 1120. R. L. P. G. Br.
18795		7		53	11	56	27·2	3053	R. St.
18803		7		53	58	66	54·9	3063	L.
18805		7		54	0	56	32·2	3057	St.
	18809	9		54	8	80	8·2	.	S. 1121, J.
18811		8·9		54	19	62	10·4	3062	G.
	18814	9		54	28	80	7·1	.	S. 1122, J.
18820		8		54	53	49	6·2	3060[3]	L. G.
18829		8		55	19	71	34·8	3073	J. L.
18835		7		55	42	62	11·0	3068	G. St.
18836		6		55	42	65	2·8	3069	L.
18839		5		56	19	71	5·0	.	S. 1123, L. G. P. Br.
	18842	7·8		56	31	60	26·9	3072	
18845		7		56	42	79	44·7	.	J. L. S. 1125.
18846		8·9		56	46	54	26·0	3071	R. G.
18847		8		56	54	73	52·6	3080	G.
18849		5		56	58	46	42·8	3070	L. R. G. P.
	18854	7		57	18	68	4·5	3077	
18858		6		57	36	55	26·0	3074	R. G. P. Br.
18868		8·9		58	6	57	35·1	3075	R.
18875		9		58	20	61	11·7	3078	R.
	18877	7·8		58	26	68	17·1	3084	
	18886	9		58	58	79	57·3	.	S. 1130, J.
18900		8		59	40	49	23·9	3081[2]	L. G.
18902		6·7		59	51	69	18·3	3091[2]	L.
18906		7·8	18	59	56	45	41·1	3083	L. R. G.
	18917	9	19	0	51	57	13·2	3090	
18943		8		1	45	61	51·5	3095	G.
	18947	8·9		1	50	64	7·1	3096	
	18963	7		3	5	68	5·2	3101[2]	
18972		8·9		3	25	57	16·8	3097	R.
18973		8·9		3	26	64	57·9	3099	L.
18978		8		3	41	59	51·2	3098	R.
18991		8		4	31	50	6·7	3100	L. R. G.
18992		7·8		4	31	76	49·2	3117	L. G. P. Br.
18998		8·9		4	52	55	8·8	3106	R. G.
19002		7		5	6	55	4·6	3107	R. G. St.
19005		8·9		5	9	61	3·1	3110	R.
19032		8		6	38	73	7·9	3122	L.
19036		8		6	56	58	0·8	3113	R.
	19037	7		7	4	58	12·6	3115	
19042		9		7	26	55	7·0	3116	R. G.
19051		7·8		7	59	49	33·7	3118	L. G. R.
19052		7·8		8	0	49	33·8	3120	L. St.
19069		9		9	7	55	2·6	3123	R. G.
19072		6·7		9	9	65	42·8	3128[2]	L. G. P. Br.
19073		7		9	20	71	48·9	.	S. 4135, J. L.

Digitized by Google

Argel. Nro.	Argel. Nro.	Gr.	Rectascension 1842	Declination 1842	Fedor.	Andere Quellen
19080		9	$19^h\ 9^m\ 35^s$	60° 49·2	3127	R.
	19082	8	9 45	62 56·8	3130	
19088		8	10 9	48 26·8	3125	G.
19090		8	10 17	72 0·3	.	J. L.
	19091	8·9	10 17	68 49·7	3133	
19097		5·6	11 6	57 26·0	3132	R. G. P. Br.
19101		9	11 30	46 43·5	.	J. R.
19102		8·9	11 34	48 54·1	.	J. L.
19107		8·9	11 53	54 53·6	3135	G.
19112		8	12 7	71 58·5	.	J. L.
19121		3	12 30	67 23·0	3141[4]	Dorp. 169, S. 1140, L. R. G. P. Br. St. A.
	19123	9	12 31	54 40·9	.	J.
	19125	9	12 33	48 49·8	.	J.
19134		8·9	13 1	77 9·8	.	S. 1142, L.
19136		4	13 27	53 4·7	3138	L. R. G. P. Br.
19145		7	14 25	49 16·7	3145[3]	L. R. G.
19159		7	15 20	62 55·2	3150[3]	G. P. St.
19164		8	15 42	56 43·4	3149	R.
	19168	7	15 44	73 36·7	3159	S. 1145.
19182		8·9	16 34	71 0·8	3160	S. 1146, L.
19192		6	17 22	57 20·9	3157	R. G.
	19196	9·0	17 41	64 6·4	.	J.
19209		7	18 32	57 27·8	3161	R. G.
19210		7	18 32	64 5·6	3164	G.
19213		5	18 33	73 3·6	3171[3]	R. G. P. Br.
19216		8	18 42	46 53·6	.	J. R.
19222		7·8	19 15	49 57·9	3162[2]	L. G. P.
19229		8	19 34	54 45·8	3165	G.
19232		3	19 51	65 24·6	3174[3]	L. G. P. Br. St. A.
19238		8·9	20 24	49 55·9	3167[3]	L. G. P.
	19259	7·8	20 50	60 2·2	3179	
	19261	7·8	20 55	73 14·7	3183[4]	S. 1155, J.
19270		8	22 37	54 34·2	3181	G.
19274		8	22 55	57 42·6	3182	R. G. P.
19283		8	23 25	76 18·9	.	J. L.
	19288	7·8	23 59	68 42·1	3187	
	19291	9	24 5	61 59·9	3189	
19296		7	24 36	62 14·1	3192	R.
19297		8	24 40	76 29·1	.	J. L.
19300		8·9	24 42	76 10·2	.	S. 1156, J. L.
19301		8·9	24 45	53 38·8	3191	P.
19321		8	26 19	46 0·0	3194	L. R. G.
	19325	9	26 28	74 19·0	3204	S. 1158.
19336		6·7	27 5	76 14·6	3209	S. 1159, J. L.
	19345	9	27 39	62 15·1	3202	
	19348	9	27 50	68 19·5	3206	
19353		6·7	27 53	55 23·8	3200	R. P. J.
	19358	8·9	28 0	59 17·0	3203	
19359		7	28 1	54 55·4	3201	G.
19360		7	28 2	45 51·3	.	J. L.
19370		7·8	28 31	58 16·1	3205	R. G.
19378		7·8	29 20	48 55·2	3207	L. R. G.
19380		8·9	29 23	62 58·7	.	J. St.

Digitized by Google

Argel. Nro.	Argel. Nro.	Gr.	Rectascension 1842	Declination 1842	Fedor.	Andere Quellen
	19386	8	$19^h\ 29^m\ 30^s$	$62°\ 58'6$	3211	
19389		.	29 42	73 2·0	3218[3]	L. St.
	19391	8·9	29 56	72 8·5	3220	S. 1162.
19395		7	30 10	47 49·4	3208	L. G.
19398		6	30 14	50 54·0	3211	L. G. P.
19399		8·9	30 14	65 55·1	3216	L.
	19400	8	30 16	62 47·2	3213[3]	
19403		8	30 30	59 3·1	3212	G.
19404		8·9	30 31	59 49·1	.	J. R.
	19405	9	30 35	46 4·2	.	J.
19410		7	30 41	59 48·9	.	J. R.
	19411	9	30 41	46 5·1	.	J.
19412		8·9	30 47	46 4·8	.	J. L.
	19416	8	30 52	68 24·2	3222	
	19420	9·0	30 57	68 17·6	3223	
19425		9	31 5	50 59·5	3215	L. G.
19446		8	31 56	71 55·6	3232	L.
19449		9	32 2	65 40·5	3226	L.
19457		4	32 39	69 23·6	3235	R. G. P. Br. A.
	19458	8·9	32 43	71 20·3	.	J.
	19459	6·7	32 46	56 38·4	3225	
19472		7	33 33	48 55·3	3228[3]	L. R. G. P.
19473		8	33 54	79 27·0	.	S. 1168, J. L.
	19475	8·9	34 0	54 36·0	.	J.
19476		8·9	34 5	50 52·6	3234	L. G.
	19482	9	34 36	60 21·2	3237	
19487		9	34 46	69 26·6	3241	P.
19492		9	34 55	50 44·6	3236	L. G.
19497		6	35 8	54 36·3	3238	G.
	19498	8·9	35 10	58 10·0	3240	
19512		6·7	35 58	71 15·2	3250	R. G.
19513		8·9	35 58	69 26·9	3247[3]	R. G.
	19530	8	36 41	55 32·5	3243	
	19537	7	36 50	55 25·5	3244	
19554		7	37 44	60 8·3	3251	R. St.
19561		7·8	38 7	46 50·1	.	J. L.
19570		8·9	38 42	46 52·2	.	J. L.
	19579	7·8	39 11	68 16·9	3260[3]	
	19589	9	39 45	69 11·3	3258	
19593		6	40 10	57 38·5	3259	R. G.
	19601	9	40 30	69 57·8	3265	
	19603	9	40 49	69 47·2	3267	
	19644	9	43 18	47 26·3	.	J.
	19651	9	43 25	47 27·3	.	J.
	19653	9	43 32	68 57·9	3276	
19657		9	43 37	69 6·3	3278	G.
19663		8	43 53	76 2·3	.	S. 1180, L.
	19672	8·9	44 16	63 7·1	3277	
19676		6	44 30	68 57·0	3283[3]	G.
	19681	9	44 48	72 8·5	3285	
	19684	8·9	45 0	71 58·6	3288	
19691		9	45 11	52 39·2	3279	L.
19695		7	45 26	59 1·3	3281[3]	G.
	19704	7	45 47	61 0·9	.	J.

Digitized by Google

Argel. Nro.	Argel. Nro.	Gr.	Rectascension 1842	Declination 1842	Fedor.	Andere Quellen
	19710	9	19h 46m 28s	69° 31·5	3292	S. 1183.
19714		5	46 39	52 35·3	3286	L. G. P. Br.
19727		8·9	46 27	74 56·2	3297[3]	L.
	19732	8·9	47 37	57 20·6	3293	
19737		7	47 55	60 48·3	3296	G.
19750		7·8	48 37	72 3·9	3305	S. 1187, P.
19751		4	48 41	69 51·9	3300[3]	S. 1186, G. P. Br. St.
	19764	8·9	49 25	60 54·1	3299	J.
19777		7	49 56	65 8·4	3306	L.
19779		5·6	50 2	57 6·7	3302[3]	G. P. Br.
	19793	9	50 45	71 2·1	3312	
	19794	9	50 49	67 49·8	3310	
19812		8	51 37	66 17·6	3316	L.
	19816	8·9	51 15	73 56·6	3322[3]	
	19817	8·9	51 56	57 31·1	.	J.
19820		7	52 9	60 24·3	3315	R. G.
19822		7	52 12	60 11·8	3317	G.
19823		6	52 14	57 50·0	3313	G.
19825		7	52 26	50 28·8	3311	L. G.
	19831	8	52 41	56 28·1	3318	
	19832	8·9	52 42	57 36·6	3319	J.
19834		6	52 52	56 15·9	3320	P.
19840		8	53 0	62 10·7	3324	R. G.
19843		6	53 14	64 18·1	3326	J. Br.
19848		9	53 29	66 13·6	3328	L.
	19857	9	53 56	67 5·4	3329	
19858		8·9	54 3	66 19·7	3331[3]	L.
19864		8·9	54 16	75 39·6	.	S. 1196, L.
19879		8	55 7	62 26·9	3334	R. G.
19890		7·8	55 46	57 22·7	3336	G. P.
19904		6	56 29	63 6·2	3339	G.
19911		7·8	56 49	62 35·9	3340	R. G.
19929		8	58 9	71 52·7	3353	S. 1198, R.
	19933	8	58 11	67 2·2	3347	
19944		8	58 26	57 12·7	3346	G.
19960		8·9	58 47	50 1·3	.	J. L.
19983		6	19 59 45	47 46·9	3348	L.
20012		9	20 1 6	55 52·4	3360	G.
	20014	8	1 17	57 9·1	3362	
20027		7	1 46	55 53·2	3363	R. G.
	20036	9·0	1 55	70 0·5	3368	
20038		5	2 4	52 42·0	3364	L. G.
20041		5·6	2 5	67 25·4	3366[3]	L. R. G. P. Br.
20059		7	2 41	49 46·4	3365	R. G. L.
20062		5	2 45	63 26·2	3369	G. St.
20095		6	3 57	76 2·2	3382	L. G. P. Br. A.
20103		7·8	4 11	67 34·4	3375[3]	L. G. Br.
20107		7·8	4 13	50 7·3	3372	L. G.
20110		7·8	4 23	57 20·4	3374	G.
	20115	8	4 34	52 52·5	3373	
	20129	9	5 5	63 2·8	.	J.
	20138	9	5 22	70 57·1	3383	
	20149	9	5 36	52 57·5	3378	
20169		8	6 20	72 19·4	3389	G.

Digitized by Google

Argel. Nro.	Argel. Nro.	Gr.	Rectascension 1842	Declination 1842	Fedor.	Andere Quellen
20175		7	20h 6m 26s	61° 36·7	3384	J. R. St.
	20180	8	6 32	44 58·6	.	J.
	20190	8·9	. 6 48	70 12·0	3391	
	20194	8	7 8	56 54·9	3386	
20214		6·7	8 8	50 59·4	3388	L. G.
	20233	8·9	8 46	68 7·9	3401[2]	
.	20236	9	8 47	56 54·8	3394	
20241		6	. 8 59	61 36·1	3398	R. G. P. Br.
20244		8·9	9 0	51 1·1	.	J. L.
20282		7	9 29	52 38·4	3397	G. St.
20257		9	9 31	67 49·5	3404	G.
	20259	8·9	9 34	73 1·4	3409[2]	
20263		5	9 43	56 5·2	3400	R. G. P. Br.
20264		8·9	. 9 50	47 13·8	.	J. L.
20272		7	10 13	67 47·9	3408	R. G.
30286		4	10 35	47 13·9	3403	L. G. P. Br.
	20287	9	10 36	47 10·5	.	J.
	20292	8·9	10 51	47 7·8	.	J.
20298		7	11 8	49 44·9	3407	L. G.
	20303	8	11 13	65 59·1	3415[2]	
	20326	9·0	12 15	58 53·9	.	J.
	20329	8·9	12 18	72 11·7	3418	
	20357	9	13 35	64 19·4	.	J.
	20359	8·9	13 41	70 37·4	3427	
20366		6·7	13 46	45 49·7	.	J. L.
20370		8	14 3	65 22·0	3425	R.
20380		8·9	. 14 37	51 29·0	3422	L.
20385		8	14 43	61 38·7	3429	R. P.
	20391	8·9	14 54	58 18·9	3428	
20394		9	15 1	55 2·9	3426	R. G.
20411		5	15 57	66 20·8	3436	G.
20426		8	16 52	52 54·6	3437	L. G.
20429		8·9	16 54	74 54·8	3448	L.
20430		6	16 56	45 17·4	3435	L. G.
20436		6	16 58	61 45·4	3441	R. G. P. Br.
20444		7	17 35	50 2·2	3440	L. G.
20446		9	17 38	59 55·3	3444	R.
	20450	8·9	17 54	51 30·0	.	J.
	20456	8·9	18 4	70 38·8	3450	
	20457	8·9	18 7	60 1·0	3445	
20458		9	18 15	51 37·6	.	J. R.
	20460	8·9	18 16	72 23·1	.	J.
20461		9	18 17	70 17·5	3451	G.
20490		6	19 23	68 22·5	3453	St.
20518		6·7	20 48	79 9·4	3470[2]	F. 2, 249, L.
20519		8·9	20 49	71 45·3	3455	J. P.
20521		8	21 0	47 27·2	3454	L.
20524		8	21 1	79 58·2	.	F. 2, 250, S. 1211, L.
	20529	8	21 10	63 40·7	3458	
	20531	9	21 13	66 29·8	3461	
20553		8	22 5	59 29·8	3465	J. R.
	20554	8	22 5	53 16·3	.	J.
20555		8	22 5	47 24·3	3459	L.
20561		6	22 13	48 51·7	3460	L. G. P. Br.

Digitized by Google

Argel. Nro.	Argel. Nro.	Gr.	Rectascension 1842	Declination 1842	Fedor.	Andere Quellen
20563		8·9	$20^h\ 22^m\ 23^s$	52° 16·7	3464	J. L.
	20581	8·9	23 9	70 34·0	3472	
20588		7	23 14	80 1·9	.	F. 2,252, S. 1213, L.
	20595	8	23 32	72 42·9	3477	[St.
20596		8·9	23 32	80 4·3	.	F. 2,253, S. 1214, L.
	20597	8	23 34	72 38·2	3478	
20612		8·9	24 14	53 58·6	3469	G. St.
20621		8	24 38	49 56·0	.	J. L.
20643		4	25 10	48 25·3	3473[2]	L. R. G. P. Br.
	20653	6·7	25 32	49 15·3	.	J.
20668		8	26 7	54 8·8	3481	G.
20670		8	26 8	59 53·6	3484	R. G.
20677		7	26 24	68 14·5	3492	P. Br. J.
	20678	9·0	26 24	54 3·7	.	J.
20681		6	26 26	48 41·3	3482[2]	L. G. P. Br. St.
20690		8·9	26 52	54 3·5	3489	G.
	20708	9	27 28	53 35·5	.	J.
20719		7	28 10	49 18·2	.	J. L.
	20723	8·9	28 17	65 41·6	3498[2]	
20732		8	28 35	59 31·5	3497	R. G.
20733		8·9	28 35	65 31·3	3503[2]	R.
20738		5·6	28 45	46 9·2	3495	L. G.
	20741	8	28 52	61 55·6	3502	
20742		7	28 52	53 55·1	3496	G.
20751		7·8	29 12	54 15·7	3501	G.
	20756	8	29 18	61 57·2	3507	
20764		7·8	29 30	52 3·5	.	J. L.
	20771	9	29 45	68 42·8	3510[2]	
20780		6·7	30 14	51 18·7	3508	L. G. P.
20787		6	30 38	71 59·7	3513[2]	G. P. Br.
20795		8·9	30 50	57 23·1	3512	R.
	20817	9	31 44	69 55·9	.	J.
20830		7	32 4	69 59·4	3519	G. P.
	20834	8	32 16	61 55·0	3516	
20837		8·9	32 41	69 7·6	3520	G.
20838		7·8	32 43	52 25·4	3515	L. G.
20859		8	33 17	79 41·2	.	F. 2,254, S. 1224, L.
20864		5·6	33 31	74 24·7	3527[3]	R. G. P. Br.
20868		8	33 43	61 52·8	3521	St.
20869		8·9	33 46	51 49·5	.	J. L.
20879		6·7	34 3	45 6·7	.	J. L. Br.
20892		6·7	34 32	60 12·1	3522	R. G. St.
20900		8·9	34 38	60 32·9	.	J. R.
20903		8	34 40	63 48·4	3526	P.
20904		6·7	34 41	69 7·9	3533[2]	G.
	20906	8	34 43	58 23·5	3523	
20913		7·8	34 55	55 27·0	3524	G.
	20917	9	35 9	54 50·0	3525	
20927		8·9	35 29	66 56·9	3536[2]	G.
20940		1·2	36 3	44 43·1	3530[3]	L. G. P. Br. St. A.
	20943	8·9	36 4	63 19·6	3538	
20944		7·8	36 19	54 32·8	3535	G.
20956		7	36 56	59 56·1	3539	G.
20982		6	37 53	80 52·6	3572	F. 2,257, S. 1230, Drp. 176, L. G. P. Br.

Digitized by Google

Argel. Nro.	Argel. Nro.	Gr.	Rectascension 1842	Declination 1842	Feder.	Andere Quellen
20993		9	20h 38m 3s	66° 47·3	3545[2]	G.
20994		7	38 21	56 49·2	3542	J. P.
	20999	7	38 36	70 36·4	3554	
21008		7·8	39 14	54 43·4	3549	G.
21009		6·7	39 17	60 2·0	3551	G.
21012		8	39 23	75 1·0	3562[2]	S. 1232, J. L.
21019		8	39 33	62 46·9	3555	P.
21026		7	39 49	62 38·7	3556	P.
	21030	9	39 59	71 37·8	3564	
21051		7·8	40 30	62 38·3	3560	P.
21058		7	40 50	50 5·9	3557	J. L. P.
	21064	8·9	41 1	71 17·1	3575	
21067		6·7	41 12	66 5·0	3569[3]	G. P. Br.
21073		7	41 20	45 57·3	3561	L. R. G.
21076		8·9	41 23	75 18·9	3581	L.
21078		5	41 26	57 0·9	3567	G. P.
21095		7	41 46	52 25·3	3568	L. G.
	21098	6·7	41 53	72 24·3	3580	
	21101	9	41 59	74 26·4	3582	
21102		3	42 4	61 13·6	3576	R. G. P. Br. St. A.
21111		8	42 19	56 15·3	3573	G.
	21115	9	42 26	50 12·0	.	J.
	21116	8·9	42 26	62 57·6	3578	
21128		8·9	42 46	50 11·1	3577	L. G.
21147		8·9	42 16	54 59·3	3579	G. P.
21164		8	43 3	63 24·1	3587	R.
21175		6·7	44 39	50 11·9	3586	G.
21185		8·9	45 15	58 9·4	3590	G.
21188		9	45 23	51 59·9	.	J. L.
21189		8	45 30	58 9·7	3593	G.
	21191	8	45 34	60 32·0	3594	
21197		8·9	45 38	69 21·2	3599[2]	P.
	21210	7·8	46 8	61 56·6	3598	
21223		8	46 20	54 25·9	3597	G.
21225		7·8	46 20	51 48·3	3595	L. G.
	21228	9	46 22	74 8·2	3607	S. 1240.
	21229	7·8	46 30	61 44·2	3601	
21232		8	46 36	46 8·5	.	J. L.
21234		8·9	46 42	49 6·3	.	J. L.
21243		9	46 53	49 5·7	.	J. L.
	21259	8·9	47 13	61 47·2	3604[2]	
21262		8·9	47 20	69 4·1	3608	G. P.
21268		9	47 40	49 11·7	.	J. L.
21272		7·8	47 55	54 27·4	3605	L. G.
21279		8	48 1	44 33·5	.	J. L. R.
21294		8	48 31	55 59·3	3611	G.
21295		8	48 36	58 3·6	3612	G.
21298		7·8	48 47	48 56·1	3610	L. R. G.
	21304	8	49 5	71 10·7	3618	S. 1242.
	21311	9	49 14	56 17·0	.	J.
21320		8	49 36	55 45·8	3614	G.
	21324	9	49 51	69 0·4	3620	
21326		9	49 51	58 42·6	3615	P.
21354		6	50 29	46 48·9	.	J. L. Br.

Digitized by Google

Argel. Nro.	Argel. Nro.	Gr.	Rectascension 1842			Declination 1842		Fedor.	Andere Quellen
21371		6	20h	51m	16s	48°	53·4	.	J. L. Br.
21375		7		51	15	50	28·1	3621	J. L. P.
21377		6		51	25	50	7·4	3622[3]	L. G.
21395		6		52	4	56	16·9	3626	R. G. Br.
21405		8·9		52	27	56	19·1	3627	R. G.
21408		8·9		52	32	45	51·5	.	J. L.
	21410	7		52	39	74	9·3	3638[3]	S. 1245.
	21416	7		52	55	74	2·3	3645[3]	S. 1246.
21425		8		53	16	58	12·4	3631	R.
21431		7		53	22	54	52·6	3630	G.
21432		8·9		53	23	60	57·1	3634	St.
21436		6		53	27	49	51·0	3628[3]	L. R. G P. St.
21446		8		53	44	58	12·7	3635	R.
21449		7		53	54	65	13·1	3642	R. G.
	21451	9		53	56	71	58·4	3649	
	21458	8		54	8	60	44·9	3640	
	21459	8·9		54	9	62	14·3	3643	
	21468	8		54	24	58	19·0	3644	
21476		5·6		54	34	79	57·4	3659[3]	F. 2, 262, Dorp. 181. S. 1249, L. R. G. Br.
21479		7		55	5	55	19·5	3647	R. G. [A.
21484		6·7		55	19	55	36·2	3650	G.
	21488	6		55	31	84	49·3	.	J.
	21490	6·7		55	40	68	26·8	3652	
	21496	8·9		55	51	77	36·0	3668	
	21509	8·9		56	13	46	42·8	.	J.
21517		9		56	19	58	49·3	.	J. Br.
21526		6·7		56	31	75	18·8	3669[3]	L. G. Br.
	21529	8·9		56	34	58	0·3	3654	
	21543	8·9		57	11	70	29·7	3667	
	21554	8·9		57	31	65	47·9	3663	
	21559	8		57	44	57	8·6	3657	
21560		7		57	45	75	6·2	3679[3]	L. G.
21562		6·7		57	48	56	2·9	3658	G. St.
21563		9		57	53	77	38·3	3685	L.
21569		6		58	17	49	43·5	3662	G.
	21570	8		58	18	71	42·6	3678	
	21574	8·9		58	24	70	20·8	3677	
21599		8		59	6	53	43·1	3672	G.
21600		8·9		59	7	66	5·2	3682	G.
21603		7		59	19	54	36·2	3673	G.
	21613	8·9		59	37	67	32·3	3684	
	21623	8·9	20	59	41	61	21·9	3683	
	21657	7·8	21	0	45	59	37·7	3689	
21664		4		1	10	47	0·9	3688	R. L. G. P. Br.
	21669	8		1	18	61	16·7	3690	
	21678	9		1	35	61	11·5	3691	
	21691	8·9		2	1	61	31·6	3692	
	21694	8		2	2	70	53·1	3696	J.
	21704	8		2	25	58	48·4	3694	
	21707	7		2	37	62	17·3	.	J.
	21703	8·9		2	33	76	49·7	3698	
21708		8·9		2	37	54	22·2	3695	G.
21716		9		2	44	70	41·0	3699[3]	G.

Digitized by Google

Argel. Nro.	Argel. Nro.	Gr.	Rectascension 1842	Declination 1842	Fedor.	Andere Quellen
21721		8·9	$21^h\ 2^m\ 57^s$	59° 15·2	3703	R. G.
	21727		3 24	52 35·2	3697	
	21740		2 51	62 15·6	.	J.
	21743	8·9	3 55	55 27·9	3701	
	21745	8·9	3 56	55 24·4	3702	
21749		8·9	4 3	78 40·6	3723	L.
21772		9	4 52	55 3·1	3705	G.
21777		8·9	5 0	47 0·7	.	J. L.
	21779	9	5 1	53 6·1	.	J.
21780		7	5 2	47 2·9	3704	L. J.
	21787	8·9	5 16	67 58·7	3707	
21790		6	5 23	52 55·2	3706	L. R. G. P.
21791		6·7	5 25	70 47·9	3719[2]	G.
	21796	8	5 34	62 16·3	.	J.
21804		9	5 52	78 39·3	3733	L.
21807		8	6 6	62 39·1	3718	R. G.
	21817	9	6 18	54 37·7	3711	
	21819	8·9	6 21	62 7·1	.	J.
	21820	8·9	6 21	54 41·2	3715	
	21823	8	6 23	59 33·5	3721	
21824		9	6 29	62 25·8	.	J. R.
	21828	9	6 39	71 2·4	3726	S. 1256.
	21834	8·9	6 43	70 44·3	.	J.
21835		7	6 47	53 6·0	3722	L. G.
	21855	7·8	7 26	55 29·5	3724	
	21856	9	7 26	67 50·9	3731	
	21863	9	7 37	53 15·0	.	J.
	21871	8·9	7 45	55 18·1	3725	
21873		6	7 47	59 20·3	3729[2]	R. G. P. St.
21894		8	8 46	59 26·8	3734[2]	R. G. P.
21922		9	9 58	62 14·1	.	J. R.
	21934	6·7	10 7	69 47·3	3744[2]	
21937		7	10 7	70 10·5	3746	G.
	21949	7	10 27	63 45·3	3740	
21950		7	10 28	80 31·1	3755	F. 2,266, S. 1258, L.
21953		8	10 43	65 52·2	3747[2]	R.
21963		8·9	11 17	51 49·4	3745	L. G.
	21967	9	11 27	51 52·6	.	J.
	21971	9	11 32	51 49·4	.	J.
21973		7·8	11 34	64 5·7	3750	J. P.
21996		8	12 32	78 0·7	3757	L. G.
22004		9	12 45	51 48·9	3753	L. R. G.
	22012	6	12 59	57 57·0	.	J.
22019		7	13 17	80 22·3	3770	F. 2,267, S. 1260, L.
	22037	9·0	13 45	80 20·0	.	S. 1261.
	22038	8·9	13 46	72 30·8	3758	
	22041	9	13 56	72 46·4	3763	
22045		6·7	14 3	48 50·7	3754	L. G.
	22046	8·9	14 10	48 33·5	.	J.
22048		7·8	14 16	51 39·5	.	J. L.
22062		3	14 48	61 55·0	3759[2]	Dorp. 184, G. P. Br.
22066		6	14 53	57 57·4	.	J. St. [St. A.
22071		7	15 2	78 19·1	3772	L. G.
22087		8·9	15 36	65 30·0	3765	R.

Digitized by Google

Argel Nro.	Argel. Nro.	Gr.	Rectascension 1842	Declination 1842	Fedor.	Andere Quellen
22092		7·8	21h 15m 50s	65° 19·4	3767	R.
22098		5·6	16 5	64 12·2	3769	R. G. P. Br.
	22100	7·8	16 9	59 57·7	.	J.
	22116	7	16 20	60 1·1	.	J.
	22127	6·7	16 30	60 5·2	.	J.
22128		7	16 31	48 42·8	3766	L. G.
	22133	8·9	16 44	63 57·6	.	J.
	22140	8·9	16 54	75 52·7	3774	
22146		8·9	17 0	48 49·0	3771	L. G.
22152		9	17 14	60 1·7	.	J. St.
22153		6	17 20	76 20·8	3779[3]	G. P. Br.
	22157	8·9	17 26	59 54·6	.	J.
	22173	7·8	18 1	68 53·8	3775[3]	
22193		8	18 34	77 55·9	3790	S. 1265, L. St.
22205		8	19 4	63 32·9	.	J. P.
22216		7·8	19 18	57 15·8	3781	P.
	22217	9	19 22	69 2·0	3785	
	22228	7·8	19 37	54 41·3	3782	
	22233	8	19 53	48 42·8	.	J.
	22238	9	19 55	72 29·3	3793	
	22243	8·9	20 6	60 7·1	3786	
	22244	8·9	20 13	54 40·3	3784	
22251		7	20 27	57 24·0	3787	R.
22252		8·9	20 30	62 18·8	3789	R.
22270		7·8	21 1	57 33·2	3791	R.
22276		8	21 16	52 3·9	3792	L. G.
	22283	7	21 32	68 51·3	3797[3]	
22285		7	21 33	52 12·9	3795	L. R. G.
	22293	9	22 0	71 26·4	3801	S. 1269.
22296		7	22 6	45 52·5	.	J. L. P.
	22302	8·9	22 17	69 18·6	3802[3]	
	22303	9	22 18	78 3·1	3815	
	22308	9	22 40	69 6·5	3806[3]	
22321		8	23 17	69 47·4	.	J. R. P.
22325		8	23 19	61 24·8	3808	R.
22330		8	23 35	55 42·2	3809	R. G.
22335		7	23 45	76 24·6	3824	L. G.
22336		8	23 47	45 44·1	.	J. L.
22342		8	24 5	61 24·4	3812	R.
	22347	8	24 10	63 19·4	3814	
22359		7·8	24 38	52 14·5	3813	L. G. St.
	22361	8·9	24 40	45 50·6	3811	J.
22370		7	25 5	52 15·9	3816	L. G.
	22375	8	25 27	59 41·2	3823	J.
22397		6	26 9	51 55·5	3829	L. G.
22405		7	26 29	58 43·3	.	J. P.
	22410	9	26 34	61 8·5	.	J.
22411		7·8	26 35	47 44·9	.	J. L.
22415		8	26 36	69 52·1	3835[5]	R. G. P. Br. St. A.
	22428	8·9	26 55	63 36·8	3834	
22441		7	27 23	45 9·3	3833	J. L. Br.
22453		5	28 3	44 53·7	3841	L. G. P. Br. B.
	22459	8·9	28 25	45 17·6	.	J.
	22468	8·9	28 45	70 18·2	3845	

Digitized by Google

Argel. Nro.	Argel. Nro.	Gr.	Rectascension 1842	Declination 1842	Fedor.	Andere Quellen
22470		7·8	21h 28m 56s	70° 7′6	3846[3]	G.
	22472	8	28 59	57 29·7	.	J.
22482		8	29 5	75 42·5	3850	Dorp. 188, L. G.
	22486	8	29 13	59 38·0	3844	
22490		6·7	29 17	79 50·0	3862[3]	F. 2,274, L. G. S.
	22495	8·9	29 29	68 57·5	3848	[1274, Dorp. 189.
	22518	8	29 54	71 21·0	3851	
	22525	8·9	30 3	71 20·2	3853	
	22530	8·9	30 16	52 58·2	3847	
22537		7·8	30 28	77 14·3	3867	G.
22545		8·9	30 36	75 36·6	3865	J. L.
	22557	8·9	31 25	54 6·6	3856	J.
	22561	8·9	31 47	53 55·8	3857	J.
	22571	8·9	31 57	56 52·6	.	J.
	22584	9·0	32 17	56 51·3	.	J.
22592		7	32 29	67 30·7	3871	G.
	22593	9	32 30	55 3·3	.	J.
	22594	9	32 32	55 4·0	.	J.
	22608	8·9	32 56	60 23·7	3870	
	22625	8·9	33 40	55 4·8	.	J.
22637		8·9	33 57	67 28·5	3874	G.
22664		8	34 29	48 58·1	3873	G.
22695		7	35 53	59 2·1	3878[3]	G.
22705		7	36 6	45 2·9	3877	L.
22716		7	36 35	51 34·3	3881	L. G.
	22720	8·9	36 44	67 54·1	3883	
22722		9	36 45	67 24·8	3882	St.
22727		9	36 55	74 30·4	3892[3]	J. L.
22729		6·7	36 56	70 35·7	3887[2]	R. G. Br. A.
	22734	8·9	37 5	77 54·7	3896	
	22737	8·9	37 14	52 31·8	.	J.
	22739	9	37 15	67 41·3	3889	
22741		7·8	37 27	70 42·5	3893	G.
22742		6·7	37 28	57 1·0	3884	R. G. P.
	22751	7·8	37 38	53 50·5	3885	
22759		6	38 1	58 32·9	3890	R. G.
22760		9	38 4	46 6·6	.	J. L.
22770		7·8	38 26	46 8·2	3891	L. G.
	22777	7·8	38 39	63 0·1	3895	J.
22778		3	38 41	58 3·4	.	J. P..
22787		8·9	38 52	65 38·4	3897[3]	R.
	22804	8·9	39 7	63 30·1	3900	
22823		7	39 23	57 30·0	3902[3]	P.
	22847	6	40 33	61 44·0	3908	J.
22854		3	40 57	48 34·8	3907	L. G. P. Br.
	22859	8	41 18	57 20·0	3910	
22862		8	41 20	61 34·8	3911	J. R.
	22879	8·9	42 6	69 15·2	3916	
22895		8	42 51	53 39·2	3915	G.
22903		8·9	43 6	69 36·8	3928	R.
	22885	6·7	43 21	71 26·2	3921	J.
22908		8	43 22	57 7·3	3919	P.
22910		8	43 23	57 13·7	3920	P.
22912		7·8	43 28	49 46·8	3918	R. G. St.

Digitized by Google

Argel. Nro.	Argel. Nro.	Gr.	Rectascension 1842	Declination 1842	Fedor.	Andere Quellen
	22902	9	21h 44m 3s	71° 37·8	.	J.
22931		6·7	44 13	69 25·1	3925[3]	G.
22941		6	44 42	60 32·3	3924	J. P.
22954		7	45 28	66 3·6	3931[2]	R. G. St.
	22955	8	45 31	67 32·3	3933	
22970		6·7	45 57	47 41·8	3930	G.
	22972	8·9	46 6	61 3·9	3935	
	22978	9	46 15	75 44·3	3942	
22979		8·9	46 21	60 52·6	3929	R. G. P.
22994		7	46 50	77 29·9	3947	J. L.
23000		7	46 59	53 56·4	3936	G.
	23001	8	47 0	71 14·5	.	J.
23002		8	47 13	61 12·1	3939	J. R.
23012		8	47 41	64 9·5	3943	G.
23015		7	47 48	53 15·3	3941	L. G. P. Br.
22993		7	47 47	71 1·4	3946	G.
23052		8	49 8	71 8·5	3953	G.
	23061	9	49 20	79 58·3	3968	S. 1283.
23064		7	49 23	53 11·1	3950	L. G. P. Br.
23071		6·7	49 35	55 51·9	.	J. R. P. Br. St.
	23072	8	49 38	67 21·8	3955	J.
	23092	8·9	50 32	67 12·9	3961	
23095		6·7	50 37	60 47·6	3956	R. G.
23096		6	50 43	71 14·6	3967	G.
23103		7	50 54	72 57·3	3969[2]	S. 1286, L. G. P. Br.
23107		7·8	50 59	59 5·0	3960	R.
	23110	7	51 3	67 0·3	3964[3]	
23111		9	51 6	79 55·6	3980	F. 2,283, S. 1288.
	23117	9·0	51 18	64 55·2	.	J.
23121		6·7	51 22	64 34·3	.	J. R.
23124		7·8	51 24	49 44·4	3962	R. G.
23127		7	51 28	59 2·7	3963	J. R
23136		9	51 42	58 53·1	.	J. R.
23151		7·8	52 29	60 32·6	3972	R. G.
23173		8	53 1	60 16·0	3976	R.
	23176	9	53 6	53 29·6	3975	
23181		8	53 40	48 22·1	3978	L. G. P.
23189		6·7	53 49	78 48·2	3987[3]	L. G. Br. S. 1290.
	23203	9	54 5	79 12·4	3992	
23204		7	54 6	56 54·2	.	J. P. Br.
	23209	8	54 11	56 7·9	3983	
23212		6	54 14	61 56·5	3985	G.
23215		8	54 21	48 17·7	3982	L. G.
23260		7	55 48	64 40·5	.	J. R.
23266		7·8	55 56	61 43·7	3991	R. G.
23273		6·7	56 18	74 14·4	3997	S. 1293, G. L. Br.
23278		6·7	56 37	79 33·3	4006[4]	S. 1295, G.
23285		6	56 46	57 14·4	3993	G. P. Br.
23292		6·7	56 58	72 25·7	4000[3]	R. G. P. Br. A.
23306		7	57 43	54 7·0	3999	R. G.
	23316	9	58 0	67 24·9	4004	
	23333	9	58 43	67 29·3	4014	
23334		7	58 45	59 3·0	4005	G. P. Br.
23346		7	59 4	59 6·1	4013	G. P.

Digitized by Google

Argel. Nro.	Argel. Nro.	Gr.	Rectascension 1842	Declination 1842	Fedor.	Andere Quellen
	23355	8	$21^h\ 59^m\ 8^s$	59° 3·9	.	J.
	23360	8·9	59 18	59 8·7	.	J.
23367		7	21 59 40	47 27·9	4015	G.
	23388	8·9	22 0 11	56 21·4	4016	
23390		6	0 17	61 30·8	4017	G. P. Br.
	23395	8·9	0 24	76 33·2	4024	
23406		7·8	0 33	73 3·5	4028	L.
23418		8	0 38	54 28·7	4019	R.
	23420	9·0	0 40	61 29·6	.	J.
23424		7	0 43	51 2·4	4018	L. G.
23431		9	0 55	69 26·6	4022	St.
	23448	8·9	1 27	58 2·8	.	J.
	23462	9	1 56	55 44·2	.	J.
23481		5·6	2 26	47 9·8	4025	L. G.
23515		7	3 16	58 31·2	4030	J. P.
23517		7	3 18	58 30·9	4031	J. P. St.
	23521	8·9	3 28	69 27·7	4034	
23527		7·8	3 38	58 4·7	.	J. P.
	23532	9	3 39	53 23·6	4032	
23538		7·8	3 47	71 27·3	4037	G.
23553		7	4 13	71 35·9	4040	G.
23557		7·8	4 17	47 8·3	4035	L. G.
	23563	8·9	4 26	50 1·7	.	J.
	23584	9	4 52	74 40·7	4051	
	23587	9	4 54	65 31·8	4042	
23590		8	5 1	63 20·9	4043[3]	R. G. P.
23591		6	5 2	50 2·7	4039	L. G.
23605		7·8	5 15	73 57·7	4057[3]	L. G.
23606		8·9	5 16	51 52·1	4041	L. G.
	23608	8·9	5 20	69 27·9	4048	
23609		3	5 23	57 25·5	4045	R. G. P. Br. St.
23620		8·9	5 40	51 39·1	4047	L. G.
23624		8·9	5 44	63 33·9	4049[3]	R.
	23630	8	5 49	49 25·1	.	J.
23635		8·9	5 56	65 31·7	4055[3]	R.
	23637	8	6 1	47 1·3	.	J.
23654		6·7	6 30	58 18·1	4060	R. G.
23664		4	6 45	71 33·8	4073[3]	G. P. Br.
23668		6·7	6 49	59 58·7	.	J. R.
23671		6	7 2	69 21·2	4075	G. St.
23674		7·8	7 8	71 20·1	4078[3]	G. P. Br.
	23680	9	7 19	68 4·6	4077	
23687		6	7 28	62 30·7	.	J. R. P.
23696		7	7 44	58 31·0	4076	G.
23721		6·7	8 52	62 22·8	.	J. R. Br. P.
	23725	8	8 54	68 12·0	4083	
	23765	8	9 57	53 53·1	4085	
	23767	8	10 7	54 2·4	4086	
	23773	9	10 31	71 18·8	.	J.
23776		8	10 42	71 40·8	4091	G. P.
23777		7	10 45	56 26·0	4088	G. P.
23781		7	10 51	75 40·6	4095	G.
	23782	8	10 54	44 29·5	.	J.
	23810	8	11 34	62 55·5	4094	

Digitized by Google

Argel. Nro.	Argel. Nro.	Gr.	Rectascension 1842			Declination 1842		Fedor.	Andere Quellen
	23835	7·8	22h	12m	30s	79°	16′4	4110	
23837		8·9		12	33	51	51·9	4096	L. G.
	23855	9		13	0	58	16·2	.	J.
23857		7·8		13	4	62	0·8	4100	G. P. Br.
23858		8·9		13	4	73	31·2	4103	L.
23863		8·9		13	21	72	48·8	4107	L.
23869		8		13	32	46	40·8	4101	L. G.
	23879	8·9		13	46	48	42·6	.	J.
	23887	8		13	50	55	24·6	.	J.
	23894	6		13	58	59	21·3	.	J.
23899		9		14	9	73	18·8	4113	L.
23905		9		14	24	49	11·3	4108	G.
	23914	8·9		14	38	63	59·9	4112	
23957		7		16	24	75	41·7	4125[2]	S. 1304, L. G. P.
	23958	8		16	24	68	34·2	4118	
	23966	8		16	35	61	27·9	4117	
23985		8		17	4	65	54·6	4123[2]	R. G. St.
23986		6·7		17	12	55	9·9	4119	R. G. P.
23989		7·8		17	21	50	23·8	4120	G.
23991		5·6		17	21	51	26·4	4121	L. R. G. P. Br. A. St.
24000		8		17	37	75	19·7	4135	L. G.
	24001	9		17	38	78	59·0	4136	
	24003	8·9		17	41	69	27·7	4131	
	24004	7		17	42	61	37·2	4127	
	24015	8·9		18	2	68	51·1	4132	
24018		5		18	7	48	40·6	4128	L. R. G. P. Br.
	24029	9		18	26	78	53·1	4140	S. 1306.
24041		7		18	45	50	27·2	4133	G. P.
	24084	8·9		20	30	48	54·5	.	J.
24085		8		20	30	62	31·5	4143	G. P.
	24088	7·8		20	35	70	14·8	4144	
24107		8·9		21	24	50	41·3	4145[2]	L. G.
24118		7·8		21	35	50	46·3	4147	L. G.
	24128	6		21	55	69	58·0	4151	
24133		5·6		22	1	64	19·7	4149[2]	G. P. Br.
	24143	8·9		22	13	62	27·7	4150	
24151		8·9		22	27	74	1·5	4157	L. G.
24160		7		22	43	50	42·1	4152	G.
24167		5		22	57	46	54·0	4153	L. G. P. Br.
24169		8·9		22	59	46	57·4	.	J. L.
	24171	7		23	4	63	16·8	4156	
	24176	8·9		23	14	51	34·9	.	J.
24188		7·8		23	35	51	36·5	4158	L. G. P.
	24195	8·9		23	43	62	28·0	4160	
	24198	8·9		23	44	69	59·7	4162	
24222		7		24	20	56	25·0	4163	J. R.
	24241	9		25	2	67	21·8	4168	
	24243	8·9		25	4	67	24·8	4169	
24245		7·8		25	12	69	37·5	4170	G.
24258		8		25	38	69	21·7	4173	R. G.
	24264	8		25	57	63	0·4	4172	
24267		6·7		26	3	53	13·5	4171[2]	L. G.
24272		7·8		26	9	75	25·6	4179	G.
24290		7		26	55	45	45·2	4176	L. G.

Digitized by Google

Argel. Nro.	Argel. Nro.	Gr.	Rectascension 1842	Declination 1842	Fedor.	Andere Quellen
24297		8	22h 27m 18s	76° 46·3	4188	G.
24302		8	27 25	66 48·2	4182	R.
24303		6	27 34	55 48·6	4181	G. P.
	24305	8·9	27 39	63 3·9	4184	
24315		8	27 53	53 16·3	4183	G.
24319		7	28 14	60 57·8	4187	G.
	24321	8·9	28 19	72 2·5	4193	
	24322	8	28 21	67 41·4	4190	
24326		6·7	28 28	69 5·8	4191	G. St.
	24329	8	28 33	57 21·0	4189	
	23332	8·9	28 44	72 21·8	4199	
24334		6·7	28 50	69 33·6	4197a	R. G. St.
	24339	8	29 2	63 0·1	4195	
24357		7	29 20	49 15·3	4194	L. G.
24365		5	29 29	75 24·7	4207a	L. G.
24389		8	30 29	53 36·3	4206	G.
	24393	9	30 37	68 32·5	4211	
	24395	9	30 44	50 11·9	.	J.
24406		8	31 6	69 25·5	4213	G.
	24415	9	31 22	68 14·6	4215	
24418		8·9	31 26	62 55·6	4214	R.
24429		6	31 51	72 49·4	4218	R. G. P. Br.
24437		7	32 5	62 57·0	4216	R. G.
	24404	8	32 5	72 3·6	4220	J.
	24443	8·9	32 11	72 3·1	4222	J.
	24452	7·8	32 30	68 23·3	4223	
24465		8	33 2	58 6·4	4224	R.
24467		6	33 6	62 45·9	4227	G. P. Br.
	24478	9	33 15	62 51·7	.	J.
	24489	8·9	33 35	77 25·3	4233	
24513		7	34 30	50 56·1	4228a	G.
24522		8·9	34 44	49 16·1	.	J. L.
	24533	8·9	35 10	53 33·8	4234	
	24540	8·9	35 29	70 53·0	4239	
24546		6	35 54	53 5·0	4237	L. G.
	24553	8	35 58	53 25·4	4238	
	24555	9	36 1	77 41·6	4246	
	24561	7·8	36 18	57 42·0	4240	
	24562	9	36 25	79 6·1	.	S. 1315.
24569		7·8	36 44	64 2·8	4245	G.
	24570	8	36 45	57 36·0	4242	
24576		6·7	36 55	55 34·8	4243	G.
	24581	8	37 16	72 25·8	4250	
	24584	7·8	37 32	64 30·5	4249	J.
24588		7	37 36	61 50·7	4248	G.
24591		7·8	37 41	50 37·1	4247	L. R. G.
	24616	9	38 50	59 59·1	4255	
24628		8	39 2	52 3·7	4256	L.
	24631	8·9	39 12	79 22·7	.	S. 1318.
24635		7	39 27	45 23·1	4257	L. P.
24646		8	40 1	54 2·5	4263	R. G.
24655		8	40 23	73 35·9	4269	G.
24656		8	40 25	64 27·8	4265	R. G.
24658		8·9	40 29	45 22·5	4267	L. G.

Digitized by Google

Argel. Nro.	Argel. Nro.	Gr.	Rectascension 1842	Declination 1842	Fedor.	Andere Quellen
24677		6	22h 41m 7s	57° 39·0	4268	G. Br.
24693		7·8	41 35	73 43·3	4271	L. G.
24704		7·8	42 11	64 13·7	4272	R. G.
24719		7	42 34	79 36·3	4284[3]	F.2,305, L. R. G.
24720		7	42 34	50 8·9	4273	L. G.
24727		7	42 47	62 6·4	4279	G.
	24730	8·9	42 48	60 19·7	4278	
	24742	9	43 24	60 29·1	4282	
24747		8·9	43 38	67 43·9	4283	R. G. St.
24755		8·9	44 1	65 43·1	4286	J. R. St.
24775		7	44 54	45 53·9	4289	L. G.
24781		9	45 5	52 11·5	4290	L.
24783		9	45 11	65 54·1	4293[3]	J. R.
24788		7	45 14	60 51·5	4292	R. G. Br. St.
24791		8	45 15	58 10·3	4291	R.
24797		7	45 29	62 8·2	4295	G.
	24799	8	45 33	71 45·3	4297	
	24809	8·9	46 2	70 23·0	4299	
24810		7	46 3	49 34·5	4296	G.
24820		8·9	46 20	57 58·1	4298	R.
	24844	9	46 57	67 9·1	4301	J.
	24845	8·9	47 0	76 23·4	4304	
	24850	8·9	47 8	67 8·9	4303	J.
	24861	8	47 40	71 45·2	4306	
	24886	8·9	49 12	53 24·6	4311	
24895		5	49 31	48 53·5	4312	L. G.
	24897	9	49 32	61 27·9	4314	
24898		8	49 34	57 21·2	4313	R. G.
	24904	7	49 47	61 35·4	4315	
	24930	8	50 37	61 53·0	4321	
	24945	8·9	51 6	66 28·7	4325	
24953		7·8	51 41	49 51·3	4327	G.
	24964	8·9	52 9	67 33·8	4334	
	24972	9	52 33	56 1·4	.	J.
	24973	8·9	52 36	66 14·5	4338	
24978		7	52 53	72 17·4	4339[3]	G.
	24991	5·6	53 27	56 5·9	.	J.
	25004	8·9	54 21	71 52·1	.	J.
25027		7·8	55 16	62 26·6	4344	G.
25050		8	56 21	62 29·5	4349	G.
25051		7	56 21	79 29·7	4357[3]	F. 2, 314, G.
	25054	7·8	56 33	75 16·4	4354	
25055		8	56 34	52 27·2	4350	L. G.
	25062	8	56 52	76 1·2	4360	
	25067	8·9	57 3	71 52·8	4356[3]	
25070		4	57 6	49 11·7	4352	L. R. G. P. Br.
25081		5·6	57 33	66 21·5	4363[3]	R. G. Br.
25086		8	57 42	62 32·8	4365	G.
	25088	8·9	57 44	76 4·9	4367	
25098		7	58 11	62 23·3	4366	G.
25110		8	58 29	63 14·3	4369	G.
	25114	9	58 42	69 47·0	4370	
	25120	8	58 55	67 33·5	4371	
25128		8	59 22	46 4·3	.	J. L.

Digitized by Google

Argel. Nro.	Argel. Nro.	Gr.	Rectascension 1842	Declination 1842	Fedor.	Andere Quellen
25131		8·9	$22^h\ 59^m\ 26^s$	46° 5·4	.	J. L.
25136		8	59 38	63 26·6	4373	G.
25138		8	59 45	62 21·6	4374	G.
25143		7·8	22 59 56	60 35·3	4377	St.
25146		7	23 0 2	49 20·3	4375	J. L.
25153		6·7	0 11	51 57·8	4378	L. G.
	25159	8·9	0 31	53 59·9	4379	
	25161	8	0 35	59 58·8	4381	
25180		7·8	1 24	74 43·7	4386	L. G. P.
25182		6	1 34	63 22·1	4383	G.
25189		7	2 9	48 47·7	4385	L. G.
	25200	7·8	2 28	61 57·7	4388	J.
	25202	7·8	2 28	62 3·2	4387	J.
25213		5	2 53	74 32·1	4392[2]	L. G. P. Br.
25217		7	2 57	49 8·0	4389	L.
25219		5	3 3	58 25·6	4390	G. P. Br.
	25231	8·9	3 24	67 34·3	4395	
25234		6	3 42	66 23·1	4396[2]	R. G.
	25239	8·9	3 54	67 46·5	4399	
25244		7	4 2	79 46·9	4402[2]	F.2,318, S.1337, L.G.
	25246	8·9	4 5	67 58·1	4400	
25250		7	4 15	79 42·9	4405[2]	F. 2, 319, S. 1338, L. G.
25257		8·9	4 45	55 17·8	4401	R.
25270		6	5 20	48 32·6	4404	L. R. G. P. Br.
25291		8	6 5	63 56·7	4407	R.
	25300	8	6 37	58 5·4	4408	
25309		7	7 2	49 45·5	4410	G.
	25316	9	7 19	61 21·3	4411	
	25348	8	9 5	49 37·6	.	J.
	25350	9	9 7	53 32·6	4418	
	25352	8	9 12	49 48·6	.	J.
	25360	8·9	9 30	77 5·3	4426	
25361		6	9 34	70 1·6	4424[2]	R. G. Br.
	25364	7	9 41	61 6·1	4422[2]	
	25375	8	10 10	49 57·9	.	J.
25381		6	10 26	48 9·2	4427[2]	L. G. P. Br.
25395		8·9	11 7	78 23·3	4433	G.
25418		5	12 10	67 14·9	4436[2]	R. G. P. Br. St.
25420		7·8	12 11	72 49·5	4439	R. G.
	25440	9	13 10	52 23·9	.	J.
	25443	8	13 20	63 59·1	4442	
25444		7	13 22	61 6·4	4441	J. Br.
	25447	7·8	13 32	79 0·6	4446[2]	
25451		7	13 42	61 20·9	4443	J. R. Br.
25454		8	13 49	73 3·7	4445	L.
	25458	7	14 10	59 36·4	.	J.
25467		8	14 25	78 8·2	4452	G.
25469		8	14 27	63 52·5	4449	R.
25473		8·9	14 35	73 10·5	4450	L.
	25476	8	14 39	76 2·7	4453	
	25477	8	14 40	47 55·8	.	J.
25478		8·9	14 43	72 59·3	4451	L.
	25487	8	15 5	76 12·2	4460	

Digitized by Google

Argel. Nro.	Argel. Nro.	Gr.	Rectascension 1842	Declination 1842	Fedor.	Andere Quellen
	25489	8	23h 15m 15s	63° 39·2	4454	
	25493	7·8	15 21	76 11·8	4462	
	25494	7	15 28	50 10·9	4455	
25495		6	15 31	59 16·1	4459	G. Br.
25534		7·8	17 2	64 28·7	4464	R. G.
	25537	8·9	17 16	60 43·3	.	J.
	25538	8·9	17 16	65 52·3	4465	
25544		7	17 42	62 59·3	4466	R.
	25547	9	17 48	68 25·2	4468	
25549		6	17 51	61 25·0	4467	R. G. P. Br.
25564		8	18 25	52 29·7	.	J. L.
	25570	7·8	18 57	66 3·2	4470	
	25574	7	19 2	68 5·3	4472[2]	
25589		7·8	19 39	69 48·9	4474[2]	G. Br.
	25602	8·9	20 12	49 29·3	4476	
	25607	8	20 26	63 3·6	4477	
25610		6	20 37	69 29·5	4479[2]	S. 1352, R. G. Br.
	25612	7	20 45	58 49·6	.	J.
	25621	8	21 4	60 36·1	4482	
25628		7	21 26	73 14·9	4485	S. 1354, L. G. St.
	25633	8·9	21 51	60 33·5	4486	
25648		9	22 12	66 10·0	4487	R.
25630		8·9	22 39	73 6·7	4490	L.
25663		7	22 48	74 21·3	4491	S. 1356, L. G. Br.
	25678	8·9	23 25	67 22·3	4463[2]	
	25682	8·9	23 31	72 58·8	4497	
	25683	8·9	23 40	61 25·1	4495	
	25699	8	24 8	61 13·7	4498	
	25711	9	24 39	69 40·8	.	J.
25712		7	24 42	77 1·4	4500	S. 1358, L. G.
25720		6·7	25 7	64 52·0	4501	R. G.
25738		7	25 41	76 56·8	4507[2]	S. 1360, R. G.
25756		8	26 42	54 37·0	4511	R.
	25759	8·9	26 50	67 8·6	4512	
	25773	7	27 26	72 2·4	4514	
25781		6·7	28 5	66 37·1	4517[2]	G.
	25785	7	28 9	50 23·4	.	J.
25813		7	29 23	66 58·5	4525[2]	R. G.
25816		9	29 31	73 2·7	.	S. 1366, L. G.
	25835	8	30 8	79 34·3	.	S. 1368.
	25850	8·9	30 39	67 3·2	4530	
	25856	8	31 19	53 34·1	4533	
25861		7	31 26	61 15·7	4535	R.
25864		5	31 30	49 35·8	4534	L. G. P. Br.
	25884	8	32 21	71 4·4	4538	S. 1372.
25886		7	32 30	62 51·0	4537	G.
25887		7	32 31	73 7·7	4539	G. P.
25893		3	32 54	76 45·0	4540[4]	St. 1375, Dorp. 206, L. R. G. P. Br. St. A.
	25908	8·9	33 30	78 56·7	4544	
	25924	8	33 56	67 29·1	4545[2]	
25947		6·7	35 0	60 48·3	4549	R.
25952		8	35 10	73 15·2	4550	G.
25960		7	35 43	57 11·0	4551	L. P.

Digitized by Google

Argel. Nro.	Argel. Nro.	Gr.	Rectascension 1842	Declination 1842	Fedor.	Andere Quellen
	25973	8·9	$23^h\ 36^m\ 31^s$	65° 40′5	4552	
	25993	7	37 37	68 52·7	4557	
	26002	8	38 18	49 47·1	.	J.
	26006	8·9	38 27	49 54·7	.	J.
26011		8·9	38 53	54 16·5	.	J. L. R.
	26014	6	39 7	65 54·3	4562	
26015		8	39 9	53 59·1	.	J. L.
26024		5	39 22	57 46·3	4563	R. G. P. Br.
	26032	7	40 19	70 37·1	4571	S. 1382.
26034		5	40 24	66 55·8	4565[3]	R. G. P. Br. A.
26042		8	40 47	54 46·3	.	J. L.
26051		6	41 10	61 20·1	4568[2]	R. G. P. Br.
	26054	8·9	41 14	79 41·3	.	F. 2, 331.
26056		6·7	41 28	58 5·1	4570	G. Br.
26060		8	41 42	54 46·9	.	J. L.
26068		8·9	42 12	61 20·1	4572	G. P.
26079		7·8	42 44	66 1·8	4576	R.
26080		8	42 44	62 51·9	4575	G.
26092		8	43 18	63 6·4	4578	R. G.
26112		7	44 27	76 43·5	4579[2]	J. L. R. Br.
26126		9	45 15	76 48·3	.	J. R.
	26130	8·9	45 31	78 57·3	4588	F. 2, 332.
	26132	8·9	45 37	65 53·6	4587	
26134		7	45 40	50 38·6	4586	L. G. P.
26145		6	46 1	59 58·5	4589	G.
26155		6	46 31	56 37·2	4590	G. P. Br.
26158		9	46 34	65 56·7	4591	R.
26168		6	47 13	73 31·9	4592[2]	G.
26178		7	47 36	51 51·3	4594	L. R. G. P.
26179		8	47 38	73 59·7	4595	L. R.
26181		7	47 40	56 32·0	.	J. L. Br. P.
	26186	9	47 53	69 48·4	4596	
26199		7	48 37	73 15·5	4597	G.
26201		7·8	48 59	45 44·8	4598	L. R. G.
	26208	7	49 25	60 8·6	4599	J.
26216		8	49 41	75 26·1	4641	S. 1387, L. R.
26217		7	49 44	72 59·2	4605	G.
	26219	8·9	49 52	76 40·8	4606	
26229		7	50 9	49 33·5	4607	G. P.
26239		7	50 43	52 30·5	4610	L. R. G.
26242		6·7	50 46	45 32·0	4611	G.
26249		8·9	51 4	65 56·1	4614	R. G.
26252		6·7	51 13	52 41·0	4615	L. G.
26254		7·8	51 15	49 39·0	4616	L. G. P.
26256		8·9	51 20	73 55·7	4617	L. R.
26259		7·8	51 29	56 47·6	.	J. L.
	26264	8·9	51 46	62 6·7	4618	
26280		7·8	52 43	61 17·8	4619	J. R. Br.
26282		6·7	52 54	65 58·1	4622	G.
	26285	8·9	53 4	68 43·4	4623	
	26286	7·8	53 6	68 41·8	4624	J.
	26287	6	53 15	59 28·5	.	J.
26289		6·7	53 17	49 6·2	.	J. L.
	26292	8	53 21	70 2·9	4627	

Digitized by Google

Argel. Nro.	Argel. Nro.	Gr.	Rectascension 1842	Declination 1842	Fedor.	Andere Quellen
26297		6	23h 53m 36s	60° 20′6	4626	L. R. G. Br.
26299		7	53 39	72 44·0	4628[3]	S. 1389, G.
	26302	7	53 48	65 25·5	4632	
	26303	7	53 57	65 33·5	4633	
26313		6·7	54 15	59 49·5	4634	G.
	26317	7	54 26	46 32·7	4635	
26321		5	54 33	65 13·1	4636	J. R. Br. St.
26325		8	54 44	79 24·1	4637	F. 2, 336. S. 1390, L. St.
26335		7	55 21	72 17·7	4643	S. 1393, R. G.
26343		7	55 37	47 33·5	4644	L. G.
26345		8	55 41	67 59·8	4645	G. R.
26346		6	55 46	65 50·0	4646	G.
	26364	6·7	56 50	64 32·6	4652	
26369		6	56 59	60 26·1	4653	L. G.
26371		7	57 11	68 0·2	4654	R. G.
26408		8	58 57	72 19·8	4661	G.

Digitized by Google

Über die Anwendung der Reibungs-Elektricität zum Zünden von Sprengladungen.

Von **Freiherrn v. Ebner,**
Major im k. k. Geniestabe.

(Mit V Tafeln.)

(Vorgetragen in der Sitzung am 11. October 1855.)

Das Schiesspulver hat seine weltgeschichtliche Bedeutung nicht allein dadurch erlangt, dass es den Schwachen gegen den physisch Stärkeren bewehrte, und so den Sieg der Intelligenz über rohe Gewalt vorbereitete und ermöglichte, auch den Künsten des Friedens ist es — ein mächtiger Verbündeter an die Seite getreten, und seine Wirkungen stehen uns in Werken vor Augen, deren Unternehmung eine frühere Zeit nicht zu fassen vermochte.

Welches Hinderniss in der That kann Bestand haben gegenüber einer Kraft, die einer Steigerung ins Unbegrenzte fähig ist, sie durchbricht, was widersteht mit einem Schlage, oder erschüttert und löst es im fortgesetzten Angriff.

Dennoch muss, wer vollständig dieses mächtige Agens beherrschen will, nicht nur die Grösse und Richtung seiner Wirkung im Vorhinein ermessen können, er muss auch vermögen sie im richtigen Zeitpunkte hervorzurufen. — Wer in der ersten Bestimmung fehlt, hat vom Glück zu sagen, wenn er nicht mehr beklagen muss, als das blosse Ausbleiben des erwarteten Erfolges, und wer könnte einen solchen überhaupt verbürgen, der in Ungewissheit schwebt über den Augenblick, in welchem er eintritt.

Man kann nicht sagen, dass eine dieser beiden Aufgaben bisher eine befriedigende Lösung gefunden habe.

Die Berechnung der Ladung und ihrer Wirkung ist wohl häufig auf theoretischem Wege unternommen worden, die Resultate jedoch, welche verschiedene zu einerlei Zweck entworfene Formeln ergeben, zeigen so wenig Übereinstimmung mit den Ergebnissen der Erfahrung,

Digitized by Google

dass man auf eine geringe Verlässlichkeit der Voraussetzungen schliessen muss, von welchen bei ihrer Bildung ausgegangen wurde. Selten erübrigt etwas anderes, als an Ort und Stelle erst durch Versuche die Bedingungen zu ermitteln, welche den vorhandenen Verhältnissen am besten entsprechen.

Noch ungenügender vielleicht sind die Methoden, welche man zur Zündung der Ladung anwendet. Sie bestehen nahe ohne Ausnahme in der Benützung des Lauffeuers, und allein die Arten es zu verwahren oder aus grösserer Ferne in Brand zu stecken, begründen einigen Unterschied. Die Zündfäden und Brandrörchen der Steinbrecher, die Zündwürste der Mineurs sind nur verschieden geformte Lauffeuer, die man entweder unmittelbar oder mittelst eines Zündkastens-, eines Percussionsschlosses, einer Feuermaus oder einer Rakete in Wirksamkeit setzt.

Man muss es den zahlreichen und bekannten Übelständen dieser Methoden zuschreiben, wenn die Anwendung der Minen in der Technik und Kriegskunst auf die Fälle der strengen Nothwendigkeit eingeschränkt blieb, und im Allgemeinen nicht jene Vortheile gewährte, welche eine bessere Zündmethode sofort zur Geltung bringen würde.

Sichere und rasche Wirkung selbst aus grösserer Entfernung;

Gleichzeitigkeit in der Zündung verbundener Ladungen;

fortdauernde Erhaltung der Zündfähigkeit;

leichte Anwendbarkeit in jedem Medium

sind ohne Frage die Grundeigenschaften, welche einer solchen zukommen müssen, und dennoch bei keiner der üblichen Verfahrungsarten vorgefunden werden.

Träte die Zündung genau im Augenblick des gegebenen Signales ein, so fiele die gewöhnliche Ursache hinweg, welche in Steinbrüchen, im Bergbaue und bei sonstigen Sprengarbeiten die Gefährdung der Arbeiter und nur zu oft den Verlust ihres Lebens veranlasst. Im Kriege wäre das Mittel gegeben die Wirkung gerade in jenem Momente eintreten zu lassen, in welchem der Feind sich in ihrem vollen Bereiche befindet, und manche bisher vernachlässigte Minengattung würde damit zu nützlicher Anwendung gelangen.

Könnte man ohne Schwierigkeit mehrere Ladungen gleichzeitig sprengen, so liesse sich leicht eine Anordnung treffen, bei welcher

Digitized by Google

durch das Ineinandergreifen ihrer Wirkungssphären der Erfolg und die Ausbeute bedeutend grösser wären, als wenn jede für sich allein gezündet werden muss.

Würde sich noch die Möglichkeit hinzugesellen, die Zündleitung in jedem Medium für längere Zeit dauernd vorzubereiten, und sie aus grosser Entfernung wirken zu lassen, so gewänne der Betrieb aller Arbeiten, welche fortgesetzte Sprengungen erfordern, einen hohen Grad von Einfachheit. Man etablirt den Zündapparat ein für allemal an einen entfernten Ort, führt von dort die Leitung zu zweckmässig gewählten Wechselpunkten, und verzweigt sie weiter zu den vorbereiteten Bohrschüssen, die man während der Raststunde der Arbeiter einzeln oder gruppenweise abthut.

Denkt man endlich noch die Möglichkeit solche Zündleitungen, indem man sie in Wasser oder in die Erde legt vor Beschädigungen sicher zu stellen und der Wahrnehmung und Auffindung zu entziehen, so öffnet sich insbesondere für den Vertheidigungskrieg ein so neues und fruchtbares Feld, dass man Vorsicht anwenden muss, um nicht bei der Zahl und Mannigfaltigkeit der sich aufdrängenden Bilder Vorgängen das Wort zu reden, deren Tragweite und Bedeutung endgiltig nur auf dem Wege der Erfahrung festzustellen sind. Immerhin darf man annehmen, dass die Verstärkung der Feldbefestigungen durch Minen — die Demolirung aufgegebener Werke im Augenblick der feindlichen Besitzergreifung — die Vertheidigung von Defileen und Häfen — der Angriff mittelst Brander u. s. f. in einer Weise eingeleitet werden könnte, welche in manchen Fällen im Stande wäre, einen bestimmenden Einfluss auf den Gang der Kriegsoperationen zu nehmen.

Es unterliegt keinem Zweifel, dass die Elektricität allein die Mittel darbietet, solchen Anforderungen vollständig zu genügen, aber es ist nicht minder gewiss, dass sie diese Aufgabe bis zum gegenwärtigen Augenblick nur höchst unvollkommen gelöst hat. Mehr als hinreichend wird dies durch die Thatsache bewiesen, dass elektrische Zündung weder in der Technik allgemein benützt — noch in irgend einem Kriegsheere eingeführt ist. Ganz verschieden von dem raschen Übergange elektrischer Wirkungen in das Gebiet der Telegraphie oder chemischen Plastik sind die Benützungen zur Zündung auf wenige Fälle eingeschränkt und tragen entweder noch den Charakter des Versuches an sich, oder waren unbedingt geboten,

Digitized by Google

da für die gegebenen Verhältnisse andere Mittel nicht mehr ausreichten.

Die Erklärung dieses sonderbaren Contrastes zwischen einer scheinbar so grossen Leistungsfähigkeit und einer thatsächlich so geringen Leistung ist in dem Entwickelungsgange der Elektricitätslehre zu suchen.

Der erste wichtige Fund auf diesem Felde war die Elektrisir-Maschine, der zweite die Leydner Flasche, und schon vor mehr als einem Jahrhundert war die Möglichkeit erkannt, durch die Wirksamkeit dieser Apparate leicht entzündliche Substanzen, ja selbst Schiesspulver aus der Ferne in Flammen zu setzen. Wesshalb diese Kenntniss nicht damals schon zu nützlicher Anwendung gelangte, leuchtet ein, wenn man die Unvollkommenheit des Instrumentes und den Mangel gehöriger Methoden bedenkt, elektrische Wirkungen ohne Abschwächung in die Ferne zu übertragen.

Beinahe verdunkelt wurde das bisher Erkannte durch Volta's wunderbare Entdeckung im Beginne des Jahrhunderts. So neu und mannigfaltig waren die Wirkungen der Säule, dass sie Decennien hindurch die Aufmerksamkeit allein in Anspruch nahm. Grösser noch wurde ihre Bedeutung als sie nach Örstedt's und Jacobi's folgenreichen Entdeckungen aus den Hallen der Wissenschaft in das öffentliche Leben eintrat. Die Methoden, isolirte Leitungen in jedem Medium dauernd herzustellen, waren kaum gefordert, auch gefunden und die einfachsten Bedingungen elektrischer Verbindungen durch Steinheil bald erkannt; gegründete Einwürfe wurden durch Daniell's, Bunsen's, Grove's, Smee's Bemühungen glücklich beseitigt, und unbestritten herrscht die constante Batterie im Gebiete der Telegraphie und Galvanoplastik, dort Einfluss nehmend auf den gesellschaftlichen Zustand der Nationen, hier den Künsten und Gewerben dienend.

Es ist sehr begreiflich, dass man mit gleichem Eifer auch die Licht- und Wärmephänomene der Säule einer nützlichen Anwendung zuzuführen strebte; insbesondere die letzteren scheinen geeignet das Problem der Zündung in aller Vollkommenheit zu lösen. Geht es an sie in gleicher Art wie die magnetischen Wirkungen zu übertragen, so fällt der Vorgang der Zündung mit jenem der Telegraphie überein; wie und wohin man telegraphirt, dahin kann man auch zünden, und den reichen Schatz von Erfahrungen nützen, der über Herstellung isolirter Leitungen bereits gesammelt ist.

Digitized by Google

Leider hat sich diese Vermuthung nicht bestätigt, und seit Ohm's Untersuchungen kennt man die Ursache, welche die Anwendung Volta'scher Batterien für solchen Zweck zwar nicht gerade unmöglich macht, jedoch ihr enge Schranken zieht, wenn anders den Anforderungen der Praxis gehörige Rechnung getragen werden soll.

Die Wirkung einer Volta'schen Batterie kömmt unter dem Einflusse der Leitung zu Stande, welche man ihr darbietet. Fordert man eine starke Wirkung, und sie muss es sein, wo dünne in den Schliessungsbogen eingeschaltete Dräthe oder Schichten von Halbleitern erglühen sollen, so geräth man in ein Dilemma, aus welchem kein Ausweg offen steht. Man ist gezwungen entweder bei der Batterie oder bei der Leitung die von einem technischen Betriebe gebotenen Rücksichten auf Einfachheit und mässige Kosten so sehr zu verletzen, dass eine relative Unanwendbarkeit das gewöhnliche Ergebniss ist. So hat man beispielsweise vor einigen Jahren über den Canal la Manche gezündet, aber man hat bei Benützung der submarinen Telegraphenlinie eine Daniell'sche Batterie von 240 Elementen zu 1 □ D. M. Oberfläche in Wirksamkeit setzen müssen.

Noch geringer ist die Wahrscheinlichkeit einer Anwendung für militärische Zwecke. Die Gelegenheiten, wo Sprengungen vorkommen, sind hier seltener und oft durch lange Intervalle getrennt, ein Apparat daher willkommen, der ohne erhebliche Vorbereitungen rasch in Thätigkeit tritt. Volta'sche Batterien dagegen, besonders die kräftigen Arten, welche zweierlei Erregungsflüssigkeiten bedürfen, lohnen nur bei fortgesetzter Benützung die Mühe ihrer Füllung und Instandsetzung. Für den Kriegsgebrauch sind ferner geschmeidige Leitungen ebenso nothwendig, als dauerhafte — bewegliche und leicht zu behandelnde Apparate; keine der bekannten Batterien entspricht diesen Forderungen und es ist zweifelhaft, ob es überhaupt thunlich sei, sie gegenseitig zu vereinen.

Die Elektrisir - Maschine ruhte während der geschilderten Epoche als ein beinahe vernachlässigtes Instrument in den physicalischen Museen. Die Zeit war vorüber, wo ihre Wirkungen Staunen erregten und man bemüht war, durch Vergrösserung ihrer Bestandtheile imposante Effecte hervorzurufen. Für die blosse Darlegung der Erscheinungen elektrischer Spannung genügten kleine und dergestalt eingerichtete Maschinen, dass die verschiedenen Arten der

Digitized by Google

Wirkung mit gleicher Leichtigkeit zur Anschauung gebracht werden konnten; eine sorgfältige Isolirung aller Theile, Conductoren für positive und negative Elektricität, Elektroskope und sonstiges Beiwerk wurden dadurch erfordert. Es ist begreiflich, dass ein solches auf zahlreichen Glasstützen ruhendes, von Witterungszuständen abhängiges Universal-Instrument, dessen Leistungen — besonders nach einjähriger Ruhe, in den gefüllten Hörsälen oft sehr hinter den Wünschen des Experimentators zurückblieben, den Gedanken es für praktische Zwecke anzuwenden, keine besondere Anregung zu geben vermochte.

Und dennoch muss man einräumen, dass die Erscheinungen elektrischer Spannung, wie sie eine geladene Leydner Flasche darbietet, weit eher geeignet erscheinen das Problem der Zündung zu lösen, als die Ströme Volta'scher Ketten. — Eine Leydner Flasche empfängt ihre Ladung allein durch die Thätigkeit der Maschine, und vollkommen unabhängig von der Leitung, welche nachmals zu ihrer Entladung verwendet wird, ein Leitungswiderstand wie er bei Apparaten vorkömmt, welche auf Berührungs-Elektricität gegründet sind, ist nicht vorhanden und jeder Schliessungsbogen, wenn er nur ein Leiter der Elektricität und gehörig isolirt ist, wird im Stande sein die Entladung zu vermitteln und sie an einem gewählten Orte fortzupflanzen. Ist die Spannung hinreichend gross, so hindern selbst zahlreiche Lücken in der Strombahn nicht die Entladung, die Elektricität passirt sie gleichzeitig in Gestalt eines Funkens, dem das Vermögen innewohnt, an seinem Entstehungsorte gelagerte Substanzen zu entflammen. Ohne Zweifel besteht ein bestimmtes Verhältniss zwischen dem Zündungsvermögen dieser Funken und der Entzündlichkeit der gewählten Substanz, allein man hat die Factoren dieses Verhältnisses in seiner Gewalt, denn das Vermögen zu zünden, steigt mit der von den Dimensionen des Apparates abhängigen Menge und Spannung der Elektricität, und verschiedene Grade von Entzündlichkeit werden bei allen Knallpräparaten und zahlreichen Mengungen in jeder gewünschten Abstufung vorgefunden.

Überblickt man diese Verhältnisse, so ist der Wunsch begreiflich sich zum Zünden von Sprengladungen der Elektrisir-Maschine zu bedienen, eines Apparates der Elektricität von hoher Spannung liefert und bei solcher Verwendung noch in anderer Hinsicht Volta'schen Batterien vorangesetzt werden muss.

Digitized by Google

Die Elektrisir-Maschine bedarf keiner besonderen Vorbereitung um sofort in Thätigkeit zu treten; ihre Leistung gleicht der einer elastischen Feder, die man so oftmal aufzieht als man wünscht, dass sie schlägt; ein Missverhältniss zwischen Kraft und Arbeit ist nicht vorhanden. Die Fortpflanzung ihrer Wirkung erfolgt momentan durch jede Art telegraphischer Leitung, sie erfolgt aber eben so gut auch durch Dräthe von weit geringerer Stärke und wohlfeilerem Materiale; die hier zulässigen Leitungen haben vor telegraphischen den doppelten Vortheil voraus, grösserer Beweglichkeit und geringeren Preises. Der Schwierigkeit Schiesspulver directe zu entzünden, entgeht man leicht durch Anwendung eines Zwischenmittels, dessen Empfindlichkeit so geregelt werden kann, dass die gleichzeitige Zündung einer beliebigen Zahl verbundener Ladungen, in einer willkürlichen Entfernung, keiner anderen Hilfsmittel bedarf als die Sprengung einer einzelnen, in der Nähe der Maschine gelegenen.

Dies alles sind sehr bekannte Thatsachen, und wenn sie dennoch bisher zu keinem praktischen Resultate geführt haben, so ist der Grund in der geringen Aufmerksamkeit zu suchen, welche ihnen gewidmet wurde. Die Volta'sche Batterie nahm bis in die neueste Zeit das Interesse beinahe ausschliessend in Anspruch und man blieb bei der vorgefassten Meinung, die Elektrisir-Maschine sei ein zu praktischem Gebrauche nicht geeignetes Instrument, ohne sich klar zu machen, dass eine geringe Änderung ihrer Einrichtung sie dazu befähigen könnte. Gänzlich indess hat es nicht an Versuchen gefehlt, sich ihrer oder überhaupt der Wirkungen elektrischer Spannung zum Zünden von Ladungen zu bedienen.

Herr Moses Shaw nahm am 3. Juni 1831 zu New-York ein Patent auf eine neue Methode Felsen zu sprengen. Er benützte zum Zünden den Funken einer elektrischen Maschine, als Zwischenmittel eine Mengung von Schiesspulver und Knallsilber und löste grössere Felsmassen durch gleichzeitige Zündung mehrerer Bohrlöcher [1]). Er beklagt jedoch in einem Briefe an Dr. Robert Hare, Professor der Chemie an der Universität zu Philadelphia, durch den ungünstigen Zustand der Witterung, während eines grossen Theils des Jahres, ausser Stande gewesen zu sein, eine Entzündung zu bewirken [2]).

---

[1]) Register of Arts. Sept. 1831, 179. Dingl. polyt. Journ. XLII. 387.

[2]) Dingl. pol. Journ. LI. 16 et 431.

Digitized by Google

Letzterer scheint in Folge dessen zur Construction seines bekannten Calorimotors (Deflagrators) angeregt worden zu sein.

Günstigere Erfolge erhielten Professor Varrentrapp in Braunschweig und Gätzschmann in Freiberg in den Jahren 1842 und 1843. Die Elektrisir-Maschine functionirte in einem stets erwärmten Kasten, hin und zurückführende Dräthe bildeten die Leitung, das Zwischenmedium bestand aus einer Mengung von Schwefelantimon und chlorsaurem Kali. Es gelang 8 bis 12 Bohrschüsse bei einer Länge der Leitung von 78·5 Meter (41·6 Wiener Klafter) gleichzeitig zu sprengen, doch auch hier wird des schädlichen Einflusses der Feuchtigkeit gedacht, und die Fortsetzung der Versuche mag dadurch gehindert worden sein [1]).

Herr Karl Winter in Wien, bekannt durch wichtige Verbesserungen der Elektrisir-Maschine führte im Jahre 1845 eine Zündung auf eine Entfernung von 4906 Meter (2600 W. Klafter) mit gutem Erfolge aus. Als Leitung wurde die von Wien nach Hetzendorf führende Telegraphen-Linie benützt, als Zwischenmittel scheint ein Phosphorpräparat gedient zu haben.

Umfassender sind die Experimente, welche der spanische Ingenieur Oberstlieutenant Gr. Verdu im Jahre 1853 zu la Villette nächst Paris, und später auf dem Übungsplatze zu Quadalaxara mit dem Rhumkorff'schen Inductionsapparate unternahm. Bekanntlich erlangt diese interessante Vorrichtung unter dem Einflusse weniger Elemente oder jenem einer magneto-elektrischen Rotations-Maschine einen Grad von Spannung, welcher dem einer geladenen Leydner Flasche vollkommen vergleichbar ist. Erregt durch 2 Bunsen'sche Elemente wurde auf 26.000 Meter (3·4 österreichische Meilen), durch einen Clarke'schen Rotations-Apparat auf 5600 Meter (2968 Klafter) ohne Anstand gezündet. Mit Zuhilfnahme Statham'scher Zünder [2]), welche mit Knallquecksilber geladen waren, konnten auf 3500 Meter (1855 Klafter) zwei und auf 300 Meter (159 Klafter) sechs verbundene Minen gleichzeitig gezündet werden. Der französische Ingenieur-Capitaine Savart schlug ein etwas umständlicheres Verfahren vor, um die Zahl der gleichzeitig zündbaren Ladungen noch zu vermehren [3]) und Du Moncel complicirte den Apparat um bei den Arbeiten im Hafen

[1]) Polyt. Central-Blatt, XIX. Jahrg. u. Dingl. polyt. Journ. CXXVIII, 424.
[2]) Poggend. Annal. XCII. 154 und Dingl. polyt. Journ. CXXXII, 350.
[3]) Dingl. polyt. Journ. CXXXIII, 109 und 115.

Digitized by Google

von Cherbourg, wo diese Methode definitiv angenommen ist, grosse Minen mit einem Male zu sprengen. Es gelang die Zündung von vier verbundenen Minen in einer Entfernung von 150 Meter (79·5 Klafter)[1]).

Als die k. Genie-Akademie im Anfange des Jahres 1853 den Befehl erhielt, eine elektrische Zündungsmethode für den Gebrauch der k. Genie-Truppe in Vorschlag zu bringen, haben die bisher erörterten Ansichten die Veranlassung gegeben, die Verwendbarkeit der Elektrisir-Maschine einer gründlichen Prüfung zu unterziehen. Die schönen Leistungen des Rhumkorff'schen Inductions-Apparates, welche kurz darauf bekannt wurden, waren neue Belege, dass von der Benützung elektrischer Spannung die Lösung des Problems zu hoffen sei, aber man war nicht der Meinung, dass durch sie diese Lösung schon vollständig herbeigeführt worden sei. Die Mitführung gebrechlicher Elemente mit ihren Erregungsflüssigkeiten oder die einer complicirten Rotations-Maschine, schien für den Kriegsgebrauch ein lästiger Umstand, und gerechte Besorgniss erregte die mögliche Beschädigung des Apparates, sei es durch äussere Einwirkung oder durch Verletzung der isolirenden Schichten in Folge eines zu kräftigen primären Stromes, da in einem solchen Falle an Ort und Stelle kaum eine Abhilfe möglich ist.

Die ersten Bestrebungen nun waren auf eine Umgestaltung der Elektrisir-Maschine gerichtet; die Überzeugung, dass es angehe die Ladung des Leydner Glases in erforderlicher Stärke unter jedem bei einer Zündung möglichen Verhältnisse zu bewirken, musste vor allem andern gewonnen und festgestellt werden, aber gerade durch diese Specialisirung der Aufgabe war auch die Aussicht gegeben, den sonstigen Forderungen an Dauerhaftigkeit und Compendiosität des ganzen Apparates gehörige Rechnung zu tragen. Die Handhabung der Leitungen gewann einen mächtigen Vorschub durch gleichzeitige Bemühungen, elektrischer Telegraphie eine Beweglichkeit zu geben, die zuliesse, sich ihrer bei Kriegsoperationen zu bedienen. Die Wahl eines geeigneten Zwischen-Mediums endlich und die Fassung desselben in die Form einer Pratrone, die eben so leicht in die Ladung versenkt als in die Leitung eingeschaltet werden kann, war eine der Beachtung nicht minder würdige Aufgabe.

Durch drei Jahre fortgesetzte Versuche, welche zu wiederholten Malen in grossem Massstabe unternommen und deren Ergebnisse

[1]) Idem CXXXV, 370.

Digitized by Google

jedesmal commissionell geprüft und festgestellt wurden, haben den Erwartungen entsprochen. Die Einführung des in Rede stehenden Zündverfahrens in der k. k. österreichischen Genie-Truppe und dessen Anwendung bei mehreren technischen Arbeiten ist die Folge gewesen. Die Vorfragen sind geschlossen und die Reihe jener Erfahrungen beginnt die einen neuen Gegenstand um so rascher seiner Vollendung entgegenführen, als die Gelegenheiten sie zu gewinnen allgemeiner und mannigfaltiger werden.

Die Darstellung dieser Zündmethode in dem gegenwärtigen Stande ihrer Ausbildung zerfällt in die Beschreihung der elektrischen Maschine, der Leitung und der Patrone, sie und die Angabe der gewonnenen Resultate und Erfahrungen ist der Zweck der folgenden Blätter.

I. Die elektrische Maschine.

Gestalt und Einrichtung der Maschine stellen die Figuren 1 bis 6, Taf. I und II vor Augen.

Zwei Scheiben aus polirtem Spiegelglas, 12 Zolle im Durchmesser und 4 Linien stark, sind an gemeinschaftlicher aus Messing gegossener Axe fixirt, welche in metallenen Lagern läuft. Die Reibung erfolgt in der bekannten Art beim Durchgange der Scheiben zwischen Kissen, welche unter der Wirkung elastischer Federn, sich mit sanftem Druck an selbe anschmiegen. Fig. 4 zeigt die Einrichtung eines Kissens: das mit einem Flügel aus gefirnisstem Schafwollenstoff versehene Leder ist sammt einem darunter gelegten Flanellblatte durch die Spange AB an eine Messingplatte festgeschraubt, welche an den Knöpfen x und y gefasst und mittelst der Führung Z in die Gabel A (Fig. 1 und 2) eingeschoben wird. Letztere ist hohl und gleichfalls aus Messing gearbeitet, sie kann erforderlichenfalls durch die Verschraubung d mit dem kupfernen Dampfkessel B (Fig. 1 und 2) in Verbindung gesetzt werden, dessen Dampf in die hohlen Räume einströmt und sammt dem condensirten Wasser durch das Seitenrohr e entweicht. Die Erwärmung wird solchergestalt gerade an jenen Ort hingeleitet, wo ihre Wirkung am nützlichsten ist.

Für das Leydner Glas wurde eine Form gewählt, für welche aller Orten leicht ein Ersatz gefunden wird, es ist — durch Flanell geschützt — in eine Büchse von lackirtem Blech eingesetzt und mit dieser an eine Eisenplatte festgeschraubt, welche durch eine Leitung

Digitized by Google

l g h (Fig. 2) sowohl mit dem Reibzeuge als mit dem beweglichen Häkchen *h* metallisch zusammenhängt. Die äussere Belegung des Leydner Glases, deren Grösse 276 Quadrat-Zolle beträgt, steht daher mit den genannten Bestandtheilen in leitender Verbindung. Die Ladung geschieht mittelst einer Stahlspitze *i*, welche etwa 1 Zoll in in den Zwischenraum beider Scheiben hineinragt, und in dem Seitenarme des Conductors *k* verschoben werden kann. Der letztere ist in eine Platte aus hartem Kautschuk beweglich eingelassen, welche zugleich den Verschluss des Leydner Glases bildet; er steht mit dessen innerer Belegung durch 2 Metallschnüre in Verbindung.

Die Maschine ist während ihres Gebrauches stets von einem Gehäuse umgeben; die Wände desselben bestehen aus starkem Leder, das Dach ist aus Blech gearbeitet. Die Einrichtung des Gehäuses erlaubt die Maschine in die Leitung einzuschalten, sie zu laden und zu entladen, ohne dass ein Öffnen oder Abheben desselben erforderlich ist. — Der Haken *a* (Fig. 2 und 5) steht zu diesem Ende mit dem Arm *b* in Verbindung, welcher durch Wendung des Hebels *c* mit dem Knopfe des Conductors in Berührung tritt, sonst aber — unter der Wirkung einer innen liegenden Feder *o*, wieder in seine frühere Stellung zurückkehrt. Andererseits ist das Häkchen *h* (Fig. 2) in eine Öse eingelegt, welche mit dem Haken *z* (Fig. 2 und 6) metallisch zusammenhängt. Solchergestalt bildet *z* die Fortsetzung der äusseren Belegung des Leydner Glases, während *a* mit dessen innerer Belegung verbunden werden kann, es ist sonach klar, dass wenn *a* und *z* in eine Leitung eingeschaltet werden, man die Entladung der Maschine mittelst des Ausladers *c* in seiner Gewalt hat. Passend kann *a* der Luft- und *z* der Erdhaken genannt werden, da ersterer in die Luft-, letzterer in die Erdleitung einzulegen ist. Einem Elektricitäts-Verlust ist dadurch vorgebeugt, dass sowohl der Arm, welcher *b* mit *c* verbindet, als auch jener Theil des Gehäuses, welcher *a* passirt, aus hartem Kautschuk bestehen.

Die Gelegenheit, sich vor dem wirklichen Gebrauche von dem entsprechenden Zustande der Maschine zu überzeugen, gewährt der Funkenzieher *f* (Fig. 5), welcher durch eine im Gehäuse liegende Leitung mit *z* in Verbindung steht. Ruht sein beweglicher Arm auf *a*, so erfolgt die Entladung selbst bei der schwächsten Spannung, vergrössert man jedoch durch Wendung dieses Armes den Abstand zwischen *a* und *f*, so zeigen die eingeleiteten Entladungen die Erhöhung

Digitized by Google

der Spannung, welche nahe ihr Maximum erreicht haben muss, wenn auch der grösste Zwischenraum von 1½ Zoll, von der Elektricität noch in Gestalt eines leuchtenden und knallenden Funkens übersprungen werden soll. Es ist klar, dass der Funkenzieher während des Gebrauches der Maschine stets geöffnet bleibt, während man durch ihn früher die Zahl der nothwendigen Scheibenumgänge ermittelt hat, die zur Hervorrufung jener Spannung erforderlich sind, von der man bei der vorzunehmenden Zündung Gebrauch zu machen gedenkt.

Die Leistungen der beschriebenen Maschine waren unter allen Umständen den gestellten Anforderungen vollkommen entsprechend. Trotz dem zufälligen Eintreten oder dem absichtlichen Aufsuchen solcher Verhältnisse, welche man als höchst ungünstig zu bezeichnen gewohnt ist, fand ein Versagen ihrer Wirkung niemals Statt; sie ist genügend geblieben im strömenden Regen — im dichten Nebel — an feuchten Orten, und nur in strenger Kälte, wo das Erstarren der fetten Reibflächen den Act der Reibung beirrte, war eine Anwendung der Erwärmungs-Vorrichtung von Nutzen.

Es erklärt sich diese Thatsache, welche wenig zu stimmen scheint mit den über Elektrisir-Maschinen verbreiteten Ansichten, aus der besonderen Art der Leistung, welche von dem Apparate verlangt wird. Nicht die Spannung und Schlagweite freier an einem Conductor haftender Elektricität oder die längere Erhaltung elektrischer Zustände wird hier gefordert, sondern die Absicht ist allein auf möglichst rasche und starke Ladung eines Leydner Glases gerichtet, von der man im Augenblicke ihres Eintretens alsogleich Gebrauch macht. Dieser Zweck wird von der Beschaffenheit der im Innern des Gehäuses befindlichen Luft niemals beirrt, und ist stets zu erreichen, wenn die Entwickelung der Elektricität reichlich ist — und die unbelegten Theile des Leydner Glases vollkommen isoliren.

Die Herbeiführung der hiezu erforderlichen Bedingungen unterliegt keiner Schwierigkeit. Die Isolirung des Leydner Glases ist ein für allemal durch einen Firnissüberzug sicher gestellt, das Abtrocknen der Scheiben, welche in Folge der hygroskopischen Eigenschaft des Glases feucht sein könnten, und die Erhaltung des gehörigen Zustandes der Reibung, sind demnach die einzigen Operationen, welche eine besondere Beachtung erheischen.

Die Vollkommenheit der Reibung hängt ab von dem mit der Ebene der Reibkissen parallelen Gang der Scheiben, und von der

Digitized by Google

richtigen Beschaffenheit der amalgamirten Flächen. Ersteres ist durch die Construction der Maschine bereits erreicht, letzteres fordert die Herstellung — Erhaltung und zeitweise Erneuerung einer geeigneten Amalgamirung.

Da gerade über diesen wichtigen Punkt, von welchem die Wirksamkeit der Maschine ganz vorzüglich abhängt, die Angaben schwankend und mangelhaft sind, so mag es am Platze sein, einen Vorgang mitzutheilen, welchen eine längere Erfahrung als zweckmässig gewiesen hat.

Dem mit einem gleichartigen, starken aber dennoch geschmeidigen Kalbleder belegten Reibkissen, dessen Rauhigkeit völlig beseitiget wurde, prägt man mit Hilfe eines glatten Korkes reines Fett so lange ein, bis es von selbem durchdrungen ist, und eine ebene, mässig fette Oberfläche entsteht, welche die Spuren des in kreisförmiger Bewegung darüber geführten Korkes, durch eine wolkige Beschaffenheit an sich trägt. Man stösst, reibt und siebt hierauf ein durch Zusammenschmelzen von 1 G. Th. Zink, G. Th. Zinn und 1¾ G. Th. Quecksilber erhaltenes Amalgam zu einem zarten Pulver, vertheilt es auf der erwähnten Fläche mit Hilfe eines möglichst feinen Siebes in einer dünnen gleichförmigen Schichte, reibt dieselbe mittelst dem gelinde angedrückten Korke gehörig ein, und entfernt die nicht mehr haftenden Theile mit einem breiten Rosshaarpinsel. Durch Wiederholung der letzten Operation gewinnt man bald eine trockene, gleichförmige, mattgraue Amalgamfläche von gelinder Rauhigkeit.

Ist die Spannung der Federn passend regulirt, so dass die nun eingeführten Reibkissen sich den Scheiben unter mässigem Druck nach ihrer ganzen Fläche anschmiegen, ohne doch die Drehung im Geringsten beschwerlich zu machen, so beginnt bei Vornahme der letzteren eine reichliche Elektricitäts-Entwickelung, welche gewöhnlich nach 20 bis 25 Umdrehungen das Leydner Glas auf das Maximum seiner Spannung ladet, und bei abgewendeter Saugspitze den innern Raum des Gehäuses mit zolllangen Lichtbüscheln und sprühenden Funkenströmen erfüllt.

Es ist begreiflich, dass bei anhaltendem Gebrauche der Maschine diese Wirkung nachlässt; sie kann jedoch alsbald wieder geweckt werden, wenn man durch ein Gegeneinanderreiben und Abschleifen der Reibflächen, die gestörte Vertheilung des Amalgams wieder her-

Digitized by Google

stellt und neue noch nicht benützte Theile dadurch zur Thätigkeit bringt; die Anwendung dieses einfachen Anregungsmittels kann überhaupt vor dem jedesmaligen Gebrauche der Maschine nicht genug empfohlen werden. Endlich jedoch tritt ein Zustand von Erschöpfung ein, welcher nur durch frisches Amalgamiren gehoben werden kann. Man beseitigt zu diesem Zwecke die verbrauchte Amalgamsschichte vollständig (was mit Hilfe eines Messers sehr leicht angeht, wenn durch gelindes Erwärmen die gewöhnlich harte Schichte früher erweicht wurde), und bewirkt eine neue Amalgamirung der blossgelegten Lederfläche in der beschriebenen Weise. Sind die fetten Leder in strenger Kälte starr geworden, so nützt ein Erwärmen des Reibzeuges ausserordentlich, nur ist darauf zu achten, dass die Ausdehnung, welche es dabei erleidet, ein Nachlassen der Federn nothwendig macht. Für einen augenblicklichen Bedarf hilft ein Erwärmen der Kissenleder an einer warmen Metallfläche noch rascher ab.

Alle Utensilien, welche zur Ausführung dieser Verrichtungen dienen, sind sammt der Kurbel in der kleinen Lade der Maschine enthalten, sie selbst, da sich ihre Füsse einschlagen lassen, wird für den Transport, wie es Fig. 13 *a* (Tafel III) darstellt, in einer eigenen Kasette verwahrt.

Das Gewicht der beschriebenen Maschine erlaubt zwar, dass sie auf kurze Strecken von einem Manne getragen werde, dennoch ist für den Kriegsgebrauch in gewissen Fällen eine noch tragbarere Form wünschenswerth. Opfert man einen Theil der Leistung, sowie der Bequemlichkeit der Handhabung, so kann dies leicht erreicht werden, und gewährt bei Gelegenheiten Vortheile, wo entweder überhaupt nur eine geringe Wirkung erfordert wird, oder wo selbe von einem schwer zugänglichen Orte ausgehen soll. Fig. 7 (Taf. II) stellt eine für solchen Zweck construirte Maschine vor Augen. Man erkennt auf den ersten Blick, dass das frühere Princip beibehalten wurde, und der Unterschied nur in der Verkleinerung und verticalen Anordnung der Bestandtheile liegt. Das Gewicht der Maschine beträgt 17 Pf., sie kann daher mit aller Leichtigkeit an einem Riemen auf der Schulter getragen werden.

Die bisherigen Erfahrungen haben noch keine Veranlassung gegeben, von der gewählten Construction, die in mehr als 20 Exemplaren zur Ausführung kam, wesentlich abzugehen. Der Bau der Maschine ist dauerhaft, die Handhabung einfach, sie enthält keinen

Digitized by Google

Theil, der nicht zugänglich wäre und leicht könnte ausgewechselt werden; gegen die Gebrechlichkeit der Scheiben endlich und des Leydner Glases lässt sich anführen, dass jedem Apparate 2 Scheiben und 1 Leydner Glas als Reserve beigegeben sind, dass selbst eine Scheibe noch zur Ladung genügt, und dass es überhaupt unmöglich sein dürfte, irgend einen elektrischen Apparat gegen gewaltsame Einwirkungen völlig zu sichern. Es ist indess alle Aussicht vorhanden, die genannten Glasbestandtheile durch solche aus hartem Kautschuk zu ersetzen. Leider konnte dieses neue Material, welches durch sein vollkommenes Isolirungs-Vermögen, sein Freisein von hygroskopischen Eigenschaften, seine Dauerhaftigkeit und Formbarkeit von grösstem Einflusse auf elektrische Constructionen zu werden verspricht, bisher nicht in solcher Menge und Güte erhalten werden, dass es möglich gewesen wäre, vielversprechende Versuche schon jetzt in die wirkliche Anwendung zu übertragen. Die auf diesen Gegenstand gerichtete Thätigkeit der Kautschuk-Fabrik J. N. Reithoffer's in Wien lässt in nächster Zukunft in dieser Richtung neue Erfolge erwarten.

2. Die Leitung.

Die Methoden, isolirte Leitungen herzustellen, haben durch Verbreitung elektrischer Telegraphie einen solchen Grad von Vollkommenheit erlangt, dass für die Zwecke der Zündung kaum mehr zu thun übrig blieb, als das Vorhandene zu benützen; blos in der Wahl des Materials und in dem Vorgange der Herstellung konnte Einiges gewonnen werden. Die hohe Spannung, welche die Elektricität in dem Leydner Glase annimmt, wies auf Benützung dünner und wohlfeiler Dräthe; die Anwendung der Zündung bei Kriegsoperationen verlangte Leitungen, welche rasch hergestellt und ebenso rasch wieder eingezogen werden können.

Für Luftleitungen wurde weicher Messingdrath von $^1/_3$ Wien. Linien (0·73 Millim.) Stärke gewählt. Das Gewicht einer Meile solchen Drathes beträgt 50 Pf. (28 Kilogramm). Sie wurde auf 10 Eisenspulen vertheilt, deren jede somit 400 Klafter (1000 Schritte) Drath enthält. Man entwickelt denselben, indem man die Spule an eine Axe steckt, welche in einer Eisenrahme (Fig. 10, Taf. III) beweglich ist, und mit dieser in jener Richtung vorwärts schreitet, längs welcher die Leitung gebaut werden soll; man zieht ihn ein mit Benützung

Digitized by Google

der Aufspuhlmaschine (Fig. 11), auf deren Axe die leere Spule passt. Die Isolatoren wurden aus vulcanisirtem Kautschuk nach der bekannten Glockenform erzeugt; ihre mit scharfen Holzgewinden versehenen Träger sind theils aufrecht, theils knieartig geformt (Fig. 8 *a*, *b*), und lassen sich in vorbereitete Stangen oder sonstige sich darbietende Stützpunkte (Mauern, Planken, Bäume etc.) ohne Mühe mit gehöriger Festigkeit einsetzen. Die Isolatoren haften durch ihre starke und unveränderliche Elasticität an den Köpfen der Träger ohne Zwischenmittel.

Der Vorgang der Aufstellung ist ein höchst einfacher: Indem der Partieführer, die Abspuhlrahme in der Hand, in der angegebenen Richtung vorwärts schreitet, und in Entfernungen von je 50 bis 80 Schritten geeignete Stellen zur Errichtung der Stangen sucht und bezeichnet, weist der am Ausgangsorte befestigte und von dort sich entrollende Drath den folgenden Arbeitern den einzuschlagenden Weg. Neben dem Partieführer bewegt sich ein Handwagen mit dem nöthigen Materiale, von welchem an den bezeichneten Stellen eine mit ihrem Isolator bereits versehene Stange und 3 Holzkeile abgeladen werden. Der auf den Drath gelegte Isolator marquirt den Ort, wo zwei nachfolgende Arbeiter durch Handhabung des Locheisens (Fig. 9) ein reines konisches Loch bis zur Tiefe von 2' schlagen. Die beiden letzten Arbeiter endlich schlingen den Drath in doppelter Windung um den Isolator und setzen die Stange ein, welche der eine verkeilt, während der andere unter gehöriger Spannung des Drathes ihre verticale Stellung besorgt.

Auf freiem Felde und nicht zu festem Boden wurden solche Leitungen, welche auch als passagère Telegraphen-Linien nützlich verwendet werden können, bei Benützung eines von Pferden gezogenen Wagens, durch geübte und abgelöste Mannschaft mit einer Geschwindigkeit hergestellt, welche der eines im mässigen Schritte sich bewegenden Fussgängers nahe gleichkam. Die Einfachheit des Vorganges der Einziehung solcher Linien macht eine Beschreibung entbehrlich.

Für Leitungen unter der Erde oder im Wasser wurde die erwähnte Drathsorte pr. Meile mit 332 Pf. vollkommen gereinigter Guttapercha umpresst. Der erhaltene Drath hat 2 Linien im Durchmesser, und besitzt eine Beweglichkeit, welche der einer Schnur ziemlich gleich kömmt. Er wurde in Adern von 400 Klaftern auf

Digitized by Google

Trommeln aufgewunden, deren Einrichtung Fig. 12 ersichtlich macht. Die Abrollung dieses Drathes ist ohne Zweifel der einfachste und rascheste Vorgang eine isolirte Leitung zu erhalten, jedoch nur in Fällen zulässig, wo man für die Zeit des Bestandes vor Beschädigungen vollkommen sicher gestellt ist. Befürchtet man im fliessenden Wasser durch die Beschaffenheit des Grundes oder Ufers eine Abschärfung der Hülle, so kann der Drath durch Schwimmer schwebend erhalten werden. Um endlich einer unnöthigen Zertheilung vorzubeugen, führt man, wo es angeht, stets die Leitung von dem Zündobjecte zur Maschine, und zündet durch die ganze Drathrolle oder Guttapercha-Spuhle, indem man das bei *A* herausragende Anfangsstück mit dem Lufthaken verbindet.

Es ist klar, dass solche passagère Leitungen ohne sorgfältiger Bewachung nur geringe Bürgschaft für die Sicherheit des Erfolges geben, da jedoch ihre Überwachung z. B. durch berittene Patrouillen keine besondere Schwierigkeit macht, vorgefallene Unterbrechungen ebenso leicht zu entdecken als wieder herzustellen sind, so dürfte, wenn man die Raschheit ihrer Ausführung erwägt, die Meinung zulässig sein, dass in manchen Fällen aus ihrer Anwendung, besonders zu einer raschen Verlängerung permanent gelegter, erheblicher Nutzen gezogen werden könne.

Wo es sich darum handelt, Leitungen der Wahrnehmung zu entziehen, und ihre Brauchbarkeit für alle Zeiten sicher zu stellen, ist von jenen Methoden und Erfahrungen Gebrauch zu machen, welche bei den Herstellungen unterirdischer oder unterseeischer Telegraphen-Linien gewonnen wurden. Die Einrichtung der Erdleitung geschieht gleichfalls in ganz bekannter Weise, jedoch gestattet die hohe Spannung der Elektricität und der Umstand, dass Zündungen auf besonders grosse Entfernungen gewöhnlich nicht vorkommen, einige Vereinfachungen der bei telegraphischen Linien vorgeschriebenen Massregeln.

Jedem Zündapparate sind in einer besonderen Kasette (Fig. 13 *b*) 2000 Klafter blanker und 400 Klafter umpresster Drath beigegeben, nebst allen zum Bau von Leitungen dienenden Requisiten. Die Möglichkeit, bei allen Kriegsoperationen und Verschanzungen im Felde von Minen ausgedehnten Gebrauch zu machen, ist damit geboten, und es steht zu erwarten, dass ihr Einfluss und Nutzen sich hier in ähnlicher Weise geltend machen könnte, wie solches bei dem

Digitized by Google

Angriffe und der Vertheidigung permanenter Befestigungen von jeher der Fall gewesen ist.

3. Die Patrone.

Die Zündung der Ladung erfolgt durch Vermittlung eines Stoffes, der selbst von einem kleinen elektrischen Funken noch mit Sicherheit entflammt wird. Knallquecksilber besitzt im ausgezeichneten Grade diese Eigenschaft, indessen haben Rücksichten auf Gefahrlosigkeit, allgemeines Vorkommen der Bestandtheile und leichte Darstellbarkeit, die Wahl auf eine innige Mengung gleicher Gewichtstheile Grauspiesglanzerzes und chlorsauren Kali's gelenkt. Sorgt man für eine scharfe Trocknung und vollkommene Mengung der früher bis zu dem zartesten Pulver verriebenen und gesiebten Substanzen, so ist die Entzündlichkeit jener des Knallquecksilbers nahe gleich, die Gefahr jedoch ist vermindert, da man für gewöhnlich nicht die Zündmischung, sondern nur ihre gefahrlosen Bestandtheile in Vorrath zu halten braucht.

Mit einem glimmenden Stäbchen berührt, muss eine Probe der Mischung unter starkem Knalle momentan abblitzen; so lange beim Ausglätten derselben weisse von chlorsaurem Kali herrührende Streifen nachgewiesen werden können, ist die Mengung mangelhaft. Die Gleichung $2SbS_3, 3(KO, ClO_5) = 2SbO_3, 6SO_3, 3KCl$, welche das Gewichtsverhältniss 354 : 367·5 fordert, stellt den Process dar, welcher während der Verbrennung vor sich geht.

Diese Zündmischung nun muss sich mit Leichtigkeit in die Pulverladung versenken lassen, und unter allen Umständen genau am Orte der Funkenbildung lagern, Forderungen, welchen in folgender Weise entsprochen werden kann:

Man erzeugt durch einen sehr bekannten Vorgang aus starkem geschöpften Papier Hülsen (Fig. 14, Taf. IV), deren Höhe 1 Zoll, innere Lichte $^1/_2$ Zoll und Wandstärke 1 Linie betragen kann. Durch 2 seitwärts gestochene Löcher *D*, *CB* — *F*, *GH* zieht man ein Drathstück *AJ* von beliebiger Länge ein, dem man durch Erwärmen in seiner Mitte jede Federung benommen hat, und formt es im Inneren der Hülse mit Hilfe eines Häkchens zu einer 5 Linien hohen Schlinge *E*. Zur Befestigung derselben giesst man hartes geschmolzenes Harz bis zu ihrer völligen Bedeckung ein, und lässt durch passendes Drehen der Hülse in geneigter Stellung einen Theil

Digitized by Google

desselben an der Wand hinaufliessen. Es bildet sich so ein Napf von Harz, aus dessen Mitte ein Theil der Schlinge frei hervorragt. Nach völliger Erhärtung des Gusses wird mittelst einer Zwickschere ein Stück der Schlinge von solcher Länge ausgeschnitten, dass die mit einer Pincette ergriffenen und niedergedrückten Drathenden x und y (Fig. 15) sich in einer Entfernung von höchstens $^1/_4$ Wiener Linie gegenüberstehen. Man füllt hierauf mit einem Löffelchen, dessen Inhalt als Mass dient, die Zündmischung bis zu einer Höhe von etwa 2 Linien ein, bedeckt sie mit einem aus Kartenpapier ausgeschlagenen Blättchen, füllt den noch übrigen Raum mit lockerer Baumwolle (Schiesswolle-Werg), und presst diese durch Einsetzung eines weichen an seinem Rande mit Leim bestrichenen Korke fest an das Blättchen an. Die an der Aussenseite frei liegenden Drahtheile CD und FG können mit einem Leinwand- oder Guttapercha-Streifen überkleidet werden.

Zur bequemen Handhabung solcher geladenen Hülsen wird ein Stab (Fig. 16) in den ausgeschnittenen Kork eingeleimt, und mit ihm durch zwei Würgknoten fest verbunden. Die freien Drathenden A und J werden in die Seitennuthen des Stabes eingelegt, und während man sie gespannt erhält, mit Wachs oder weichem geschmolzenen Harze vergossen, man befestigt sie schliesslich mittelst Durchschlingung an den oberen Ecken des Stabes.

Will man lange Stäbe vermeiden, so kann man sie leicht durch Guttapercha-Dräthe ersetzen, welche mit den Drathenden A und J (Fig. 17) verknüpft werden. Wünscht man zur vollen Beruhigung die Füllung der Patronen vor dem Einsetzen selbst vorzunehmen, so können diese, wie es die Fig. 18 und 19 darstellen, auch zum Öffnen eingerichtet werden.

Ein Tränken der Hülsen in Leinöl und ein Firnissen der Stäbe vermehrt die Dauerhaftigkeit; ohne Anstand könnten ähnliche Patronen aus Guttapercha auch fabriksmässig erzeugt werden. Übrigens gewährt jeder nicht allzustarker, mit Guttapercha umkleideter Drath ein leichtes Mittel, in sehr kurzer Zeit entsprechende Patronen darzustellen. Man bindet den Drath, wie Fig. 20 zeigt, zusammen, entblösst und durchschneidet das an der Wölbung gelegene Drathstück, umkleidet es mit einem durch Erwärmung klebrig gemachten Guttapercha-Streifen, füllt die Zündmischung in die so entstehende Hülse, und schliesst sie durch Zusammenpressen der noch warmen und

Digitized by Google

klebenden Ränder. Obgleich durch weitere Hüllen leicht noch grössere Festigkeit gegeben werden kann, so dürften doch die früher erwähnten Formen mehr Sicherheit in der Verwahrung der Zündmischung gewähren.

Eine fehlerhafte Patrone hindert in der Regel nicht die Zündung einer nachfolgenden tadellosen, wesshalb man bei wichtigen Sprengungen zu grösserer Sicherheit stets zwei unter sich verbundene Patronen anwenden kann.

Um nicht abhängig zu sein von einem mitgeführten Vorrathe, ist jeder Zündapparat mit einer Werkzeug-Kasette Fig. 13 *c* versehen, welche alle Utensilien und Materialien enthält, die zur Erzeugung solcher Patronen erforderlich sind. Fig. 13 *a*, *b*, *c* stellt somit einen vollständigen Zündapparat vor Augen.

Wirkungen.

Es erübriget noch die Angabe einiger Resultate und Beobachtungen, welche mit Zündapparaten von der vorstehenden Einrichtung gewonnen wurden. Ausgedehnte Versuchsreihen, welche in der kais. Genie-Akademie zu Bruck, bei Manövers der Genie-Truppen in Olmütz und Krems, auf dem Übungsplatze der Artillerie nächst Wien und in der Donau unternommen wurden, haben dazu reichliche Gelegenheit gegeben. Die Wirkungen auf grosse Entfernungen, auf verbundene Minen, auf beträchtliche Pulvermassen, auf Bohrschüsse im Felsen, auf weite Strecken unter Wasser und auf in Wasser versenkte Ladungen, wurden mit einer gleichen Beachtung der Untersuchung unterzogen. Es wird hier genügen nur jene Ergebnisse hervorzuheben, welche auf die Eigenthümlichkeit der Methode ein besonderes Licht werfen.

Die grösste Entfernung, auf welche die Zündung versucht wurde, betrug 4 Meilen (30 Kilometer). Die einzelnen Kränze eines mit vulcanisirter Guttapercha umpressten Kupferdrathes wurden zu zwei Partien jede von der angegebenen Länge unter sich verbunden, und diese zwischen Patrone und Maschine eingeschaltet. Bei dem Versuche selbst, welcher in einem Locale des kais. Staats-Telegraphen-Amtes unternommen wurde, ergab sich kein besonderer Einfluss dieser langen Leitung auf den Hergang der Zündung. Eine Ladung des Leidner Glases, erhalten durch drei Umdrehungen der Scheiben, genügte, um jede Patrone zu sprengen, gerade so als ob eine ganz

Digitized by Google

kurze Leitung angewendet worden wäre. Der Charakter der entstehenden Funken ist wohl etwas geändert, sie sind compact, glänzend und knallend bei kurzer Schliessung, hingegen sprühend und matter in dem beschriebenen Falle und von jenem klatschendem Geräusche begleitet, welches bei Unterbrechungen inducirter Ströme gewöhnlich ist.

Es unterliegt kaum einem Zweifel, dass das Resultat gleich geblieben wäre, wenn man diesen vollkommen isolirenden Drath in eine gerade Richtung gelegt, und die Rückleitung des Stromes der Erde überlassen hätte. In der That war bei Benützung wohl isolirter Luftleitungen von 6000, 3032, 1200 und 1000 Klafter Länge (11·5, 5·7, 2·3, 1·9 Kilometer) die Zündung selbst bei Anwendung schwacher Maschinen niemals der geringsten Schwierigkeit unterworfen.

Die Erdleitung war hier wie in den meisten anderen Fällen aus Messingblechen von 2 Quadr. Fuss Oberfläche gebildet, welche etwa 3 Fuss tief in die Erde eingegraben und reichlich mit Wasser begossen wurden.

Zu Versuchen über gleichzeitige Zündung sind Flatterminen wegen ihrer leichten Herstellung sehr geeignet. Bei mehreren Gelegenheiten wurden deren 50, 30 und 20 zu einem Systeme verbunden und gleichzeitig gesprengt. Es wurde eine Luftleitung benützt, welche in einerlei Richtung durch sämmtliche Patronen, der 2 Klafter von einander entfernten Minen, bis zur Erdplatte fortlief. Die Distanz der Maschine von der nächsten Mine betrug in den beiden ersten Fällen 30, in dem letzten 140 Klafter. Auf ganz ähnliche Art wurden 36 Ladungen gleichzeitig in einem Arme der Donau gezündet, welche 6 Fuss unter Wasser versenkt und 20 Stunden vor Ausführung des Versuches eingesetzt waren. Die Luftleitung hatte eine Länge von 500 Klaftern, und lief an gefirnissten Patronenstäben zu den Ladungen hinab. Zweimal trat bei diesen Versuchen und zwar in den Monaten September und December der Fall ein, dass die Maschine durch mehrere Stunden dem heftigsten Regen ausgesetzt blieb.

Obwohl wichtig für den Kriegsgebrauch treten die Vortheile gleichzeitiger Zündung dort besonders hervor, wo Material-Gewinn beabsichtiget wird. In den ausgedehnten Marmor-Brüchen nächst Wiener-Neustadt löst man mit Leichtigkeit die grössten Blöcke und Wände durch die zusammengreifende Wirkung gleichzeitig spielender Bohrschüsse, sie erhalten, um sie an den zweckmässigsten Stellen

Digitized by Google

angreifen zu lassen, oft eine Tiefe von 36 Fuss. Die stabilen Luftleitungen haben Längen von 380, 135 und 120 Klafter und werden nach Bedarf zu den verschiedenen Objecten verzweigt; bei den Patronen wendet man Stäbe und Hülsen aus Holz an. Die Zündung erfolgt während der Raststunde auf ein Hornsignal. Die Ausweise ergeben einen Pulveraufwand von 1·66 Pfund für die Cubik-Klafter festen Mamors, im geschlichteten Zustande gemessen.

Bei den Sprengungen der Donau-Untiefen nächst Grein beträgt die durchschnittliche Länge der Leitung 170 Klafter. Man sprengt in Gruppen von 10 bis 40 unter sich verbundenen Ladungen. Nach einem vorliegenden Ausweise wurde durch 559 Bohrschüsse mit einem Aufwande von 28 Ctr. Sprengpulver 869 Cubik-Klafter hohler Raum im Felsen erzeugt. Dies würde, wenn Material-Gewinn der Zweck der Arbeit wäre, etwa 1500 Cubik-Klafter Bruchsteine, d. i. circa 54 Cubik-Klafter pr. Centner Sprengpulver ergeben, was einem Pulveraufwande von 1·85 Pfund pr. Cubik-Klafter entspricht. An beiden Orten ist nach einem mehr als zweijährigen Betriebe noch kein Arbeiter durch eine Sprengung beschädigt worden.

Bei Angriffsminen und grossen Demolirungs-Arbeiten kömmt nicht selten die Nothwendigkeit vor Pulvermassen von besonderer Grösse (50 Centner und mehr) in Thätigkeit zu setzen. Der Vortheil, welchen die Möglichkeit gewährt solche gewaltige Massen an mehreren Stellen gleichzeitig entzünden zu können, liegt hier auf der Hand, denn es ist eine bekannte Thatsache, dass bei diesen Gelegenheiten ein beträchtliches Pulverquantum früher emporgeschleudert wird, als die von nur einem Orte ausgehende Zündung es zu ergreifen vermag; erst in der Luft gelangt es zur Verbrennung und geht so der Wirkung verloren. Augenfällig trat der Einfluss vermehrter Zündpunkte bei einer mit 30 Centnern geladenen Mine hervor. Die Zündung wurde durch drei längs einer Diagonale des Pulverkastens eingesetzten Patronen bewirkt, sie veranlasste eine plötzliche ungewöhnlich heftige Explosion, welche die Decke der Mine schon zertrümmert und ihre Bruchstücke zu einer nicht vermutheten Höhe emporgeschleudert hatte, bevor noch die beabsichtigte unterirdische Wirkung zu Stande gekommen war. Es ist klar, dass man den gleichen Effect mit geringeren Mitteln wird erreichen können.

Von Versuchen Zündungen auf grössere Strecken unter Wasser fortzuleiten, lassen sich zwei hervorheben, bei welchen die Länge

Digitized by Google

des in gerader Richtung eingetauchten Guttapercha-Drathes einmal 400, das andere Mal 250 Klafter betrug. Es konnte bei diesen Gelegenheiten und ebenso bei Benützung längerer in feuchtes Erdreich gelegter Guttapercha-Adern eine leicht vorherzusehende Erscheinung beobachtet werden. Während nämlich bei Anwendung einer Luftleitung von ähnlicher Länge äusserst schwache Ladungen genügen, sind sie unter solchen Verhältnissen ohne Erfolg, nur mit kräftigen Ladungen gelingt die Zündung ohne Anstand. Es ist keine neue Bemerkung, dass ein Guttapercha-Drath unter diesen Umständen zu einer Leydner Flasche wird [1]), deren Belegungen (Wasserhülle und Drathoberfläche) eine bedeutende Grösse besitzen; sie übersteigt beispielweise 17 Quadr. Fuss, wenn die Länge 400 Klafter und der Durchmesser des umpressten Drathes $^1/_8$ Linie ist.

Wird nun ein solcher Drath mit dem Lufthaken der Maschine verbunden, während sein anderes Ende durch die eingeschaltete Patrone mit einer im Wasser oder der Erde liegenden Platte zusammenhängt, so stellt er vollkommen eine Lane'sche Flasche vor, welcher durch das Leydner Glas der Maschine eine Ladung beigebracht werden muss — gross genug, um eine durch die Patrone gehende Selbstentladung zu bewirken. Dies ist nur dann zu leisten möglich, wenn die disponible Elektricitäts-Menge hinreichend gross ist, und gab die Veranlassung die zuerst beschriebenen Maschinen besonders kräftig zu bauen. Würden stets nur Luftleitungen angewendet, so könnten Maschinen von der zweiten Form in allen Fällen genügen. Es ist übrigens klar, dass diese Erscheinung bei grösserer Dicke der Guttapercha-Hülle abnehmen muss; Rücksichten auf Kosten und Beweglichkeit des Drathes erlauben jedoch nicht hier bestimmte Grenzen zu überschreiten.

Noch ist eines Umstandes zu gedenken, welcher dann alle Beachtung verdient, wenn von einem Orte aus mehrere vorbereitete Objecte der Reihe nach gezündet werden sollen. Ohne Vorsichtsmassregel könnte man sonst leicht auch an solchen Stellen Zündungen erhalten, wo man sie nicht beabsichtiget, und ausser dem Verlust des Zündobjectes, oft noch grösseren Schaden zu beklagen haben.

---

[1]) Pogg. Ann. Bd. 79, pag. 498 und Bd. 92, pag. 156.

Digitized by Google

Die Wichtigkeit dieses Gegenstandes mag eine etwas ausführlichere Beschreibung der Vorkommnisse entschuldigen, welche zuerst darauf aufmerksam gemacht haben.

Eine 1200 Klafter lange Luftleitung verband auf der Simmeringer Haide nächst Wien (Fig. 21, Taf. V) die Maschine *M* mit einem Wechselpunkte *W*. Drei Guttapercha-Dräthe waren um neben geschlagene Pflöcke gewunden und führten zu den Patronen dreier geladenen Minen 1, 2 und 3. Sie waren in einem Abstande von 6 Klaftern angelegt und jede stand mit einer Erdplatte in Verbindung. Man wollte die drei Minen der Reihe nach zünden, was durch aufeinanderfolgendes Verknüpfen der drei Guttapercha-Leitungen mit dem Wechselpunkte leicht erreichbar schien. Dennoch explodirte Nr. 2 gleichzeitig mit Nr. 1, obgleich diese Mine in keiner metallischen Verbindung mit der Leitung stand, und das blanke Drathende ihres Guttapercha-Drathes frei in die Luft ragte.

Ein ähnlicher Fall ereignete sich noch einmal während derselben Versuchsreihe. Die Absicht war zu zeigen, wie leicht es sei die Vertheidigungsfähigkeit einer Feldschanze zu erhöhen. Es waren zu diesem Zwecke in ihrem unbestrichenen Raume fünf Gruppen Steinfougassen und eine Reihe von 20 Flatterminen (Fig. 22) zur Zündung vorbereitet. Jedes Zündobject hatte seine besondere Erdleitung *e*, und konnte durch frei auf dem Boden liegende bei dem Wechsel *W* zusammenlaufende Guttapercha-Dräthe nach Belieben mit der Maschine in Verbindung gesetzt werden. Die 20 Flatterminen nun explodirten zuerst und gleichzeitig, ganz so wie es beabsichtiget wurde, doch mit ihnen zugleich auch die Steinfougasse *a* der 1. Gruppe. Es gelang diese Nebenwirkung bei den folgenden fünf Zündungen durch Anwendung schwacher Ladungen zu vermeiden, während man bei der ersten, welche mehr zu fordern schien, die ganze Kraft der Maschine gebraucht hatte.

Man war der Meinung diese Erscheinung einer Inductions-Wirkung zuschreiben zu sollen, ausgeübt von dem zur Entladung benützten Drath, auf das ihm parallel laufende Stück seines Nachbars, und hoffte bei einem spätern Versuche in Bruck durch eine vorsichtigere Anlage der Leitungen vor ihrem Wiedereintritte gesichert zu sein. Ein Blick auf die Anordnung, welche Fig. 23 darstellt, zeigt, dass von einer ähnlichen Inductions-Wirkung hier nicht die Rede sein konnte. Die mit gelber Farbe angedeutete Luftleitung diente mit

Digitized by Google

Hilfe der Wechsel W_1 und W_2 zur Zündung der Objecte I, II und III, welche mittelst der Maschine M_1 der Reihe nach vorgenommen werden sollte, die Maschine M_2 war bestimmt, mit Hilfe von in das Wasser gelegten Guttapercha-Dräthen auf die Objecte IV bis VII zu wirken. Dennoch entzündete sich Nr. VII gleichzeitig mit Nr. II, während alle anderen Zündungen regelmässig in der von den Numern angegebenen Reihenfolge vor sich gingen.

Offenbar war es die Erdplatte (Wasserplatte) eines Zündobjectes, welche dem bei einer anderen Erdplatte austretenden Strome die Gelegenheit zu einer neuen Zündwirkung darbot. Um diese Ansicht zu prüfen und gleichzeitig die Möglichkeit einer Inductions-Wirkung zu untersuchen, wurde ein specieller Versuch unternommen.

Zwei von ihren Spuhlen entwickelte Guttapercha-Dräthe *A* und *B* (Fig. 24) waren in einer Länge von 100 Klaftern parallel neben einander gelegt und durch Bänder in dieser Lage erhalten. Durch den Drath *A* konnte die Maschine *M* entladen und die Patrone p_1 gesprengt werden. So lange der Drath *B* in keiner Verbindung mit einer Erdplatte stand, übertrug sich diese Zündung niemals auf die mit ihm verknüpfte Patrone p_2; eine beachtenswerthe Inductions-Wirkung war sonach nicht vorhanden. — Hierauf wurde die Verbindung der Patrone p_2 mit der Erdplatte e_2 hergestellt, während das andere Ende des Drathes *B* wie früher frei in die Luft ragte. Die Zündung von p_2 erfolgte nun jedesmal, wenn die Ladung der Maschine eine starke, und — wie im vorliegenden Falle, die zwischen beiden Platten eingeschaltete Erdschichte vollständig durchnässt war, selbst dann noch als die Entfernung dieser Platten (e_1 und e_2) bis auf 40 Klafter vergrössert wurde. Hingegen trat keine Wirkung ein, bei Anwendung einer schwachen obwohl zur Zündung von p_1 genügenden Ladung, auch dann noch nicht als die beiden Erdplatten bis auf 1 Fuss Abstand einander genähert oder die Platten in völlig trockenes Erdreich eingesetzt wurden. Die starke Ladung wurde durch 25, die schwache durch 5 Umdrehungen der Scheiben erhalten; die Maschine war in voller Wirksamkeit. Der Versuch ergab bei verschiedenen ähnlichen Anordnungen stets ein gleiches Resultat, die beiden Bedingungen: eine kräftige Ladung der Maschine und eine gut leitende Schichte zwischen den Erdplatten üben allein einen Einfluss auf seinen Verlauf.

Digitized by Google

Es lässt sich dieses Ergebniss in den Satz zusammenfassen: dass ein Entladungsschlag das Vermögen besitzt, in einer Bahn, welche mit seiner eigenen leitend zusammenhängt, eine bis zu einer Funkenbildung gehende Elektricitäts-Bewegung zu veranlassen, wenn auch diese Bahn keinen in sich zurückkehrenden Bogen bildet.

Die Fig. 25 zeigt eine Anordnung, durch welche der Versuch auf seine einfachsten Bedingungen zurückgeführt wird. Der auf einem Isolir-Tisch stehende Conductor *C* ist durch einen Drath, welcher in dem Glasröhrchen *g* zwei durch einen kleinen Zwischenraum getrennte zugespitzte Enden bildet, mit einem Arm des Ausladers *A* verbunden. So oft man die Leydner Flasche mit dessen anderm Arme entladet, kann in *g* ein Funke beobachtet werden, welcher jede an die Stelle von *g* gesetzte Patrone entzündet. Es sind dies offenbar Erscheinungen elektrischer Vertheilung, deren Einfluss in den früher erwähnten Fällen desshalb übersehen wurde, weil man nicht glaubte, den relativ geringen von der Maschine gelieferten und in den Erdboden oder das Wasser sich verbreitenden elektrischen Quantitäten, eine noch beachtenswerthe Wirkung auf solch entfernte Leiter zuschreiben zu sollen.

Die Irrigkeit dieser Meinung ist nunmehr durch die Erfahrung nachgewiesen, und eine grosse Vorsicht in der Anlage der Erdleitungen, so wie eine richtige Beurtheilung aller Verhältnisse dann besonders zu empfehlen, wenn man gewiss sein will, dass von benachbarten, in gut leitenden Medien gelegten Zündobjecten, jedes im rechten Augenblicke mit Sicherheit spiele. Es ist klar, dass die Vermeidung der Erdplatte, somit ein directes Zurückführen der Leitung bis zur Maschine, solche Nebenwirkungen vollständig beseitigt. Es können vorläufige Versuche entscheiden, und sie lassen sich leicht bei der Anlage der Leitungen mit einigen Patronen vornehmen, ob durch dieses Mittel, oder durch eine gehörige Entfernung der Erdplatten, oder endlich durch Benützung einer schwachen Ladung der Maschine die nöthige Sicherheit unter den vorkommenden Verhältnissen zu erreichen sei. Beiläufig mag bemerkt werden, dass diese Erscheinung ein Mittel darbietet, feindliche, nach einem ähnlichen Principe geladene Minen zu beseitigen. Ist man in hinreichend genauer Kenntniss ihrer Lagerung, so kann eine mit Raschheit hingeführte, mit einer Erdplatte versehene Leitung bei gehöriger Beschaffenheit

Digitized by Google

des Erdreichs die Möglichkeit gewähren, sie zu einer Zeit in die Luft zu sprengen, wo es der Feind am wenigsten vermuthet.

Nicht minder beachtenswerth ist der Einfluss atmosphärischer Elektricität. Störend oft bei telegraphischen Linien kann er gefährlich werden bei vorbereiteten, insbesondere mit langen Luftleitungen verbundenen Zündobjecten. Die bisherigen Versuche haben noch keine Gelegenheit gegeben, diesen Einfluss wahrzunehmen, dennoch erheischt die Vorsicht, dort wo es angeht, die Verbindung des Zündobjectes mit der Leitung erst unmittelbar vor der Sprengung herzustellen, und bei langen Leitungen, den unterirdisch liegenden, den Vorzug einzuräumen.

Auf keinem Felde menschlicher Thätigkeit lassen sich Vortheile erringen, ohne dass man genöthiget wäre Nachtheile mit in den Kauf zu nehmen; die sich ergebende Differenz allein kann über den Werth einer Sache entscheiden. Ob sie bei vorliegendem Gegenstande schon in dessen Entstehungsmomente einen positiven Charakter zeige, oder einen solchen mit dessen fernerer Entwicklung erreichen dürfte, kann allein auf dem Wege der Erfahrung entschieden werden.

Digitized by Google

Über Degeneration einzelner Rückenmarksstränge, welche sich ohne primäre Krankheit des Gehirnes oder Rückenmarkes entwickelt.

Von **Med. Dr. Ludwig Türck.**

(Vorgetragen in der Sitzung am 8. Mai 1856.)

Ausser der von mir aufgefundenen und in den Sitzungsberichten der kais. Akademie (Jahrg. 1851, Märzheft, Jahrg. 1853, Juniheft) ausführlicher behandelten Erkrankung einzelner Rückenmarksstränge, welche sich secundär in Folge von älteren primären Krankheitsherden im Gehirne oder in Folge von andauernder Compression entwickelt, die das Rückenmark an irgend einer Gegend erleidet, kommt eine Degeneration einzelner Rückenmarksstränge vor, welche keinen solchen Ursprung nimmt.

Eine Degeneration der Hinterstränge allein, oder zugleich auch der nächst angrenzenden Partien der Seitenstränge zu einer graulich-gallertig durchschimmernden, mitunter sehr consistenten Masse hat Ollivier zweimal (s. dessen: *traité des maladies de la moëlle épinière, trois. édit.* Paris 1837 *tome second,* p. 454 *observ.* XXXII und p. 459 *obs.* CXXXIII) und Cruveilhier fünfmal beobachtet (dessen *anatomie pathologique du corps humain, tome second,* 1834—42, XXXII *livraison,* p. 19 u. f.). Ollivier glaubte zwar in seinen beiden Fällen eine mit Massenzunahme verbundene Krankheit der grauen Substanz vor sich zu haben, in Folge deren diese letztere zwischen den auseinander gedrängten Hintersträngen an der hintern Fläche des Rückenmarkes zum Vorschein gekommen sei; seine Beschreibungen und Abbildungen lassen jedoch keinen Zweifel zu, dass es sich um eine Degeneration der Hinterstränge handelte. Hutin (*Bibliothèque médicale* 1828 in Gottschalk's Sammlung, 2. Heft 1839, p. 30) spricht von einem Falle einer gleichen Entartung der ganzen hintern Hälfte des Rückenmarkes die graue Substanz mit eingeschlossen.

Digitized by Google

Fig.3.

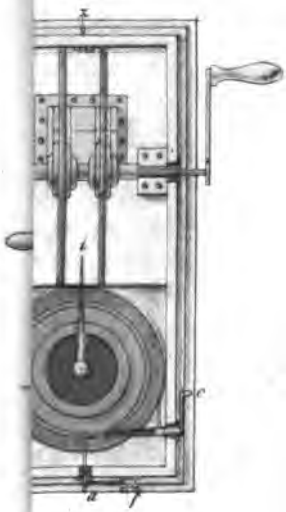


Fig.4.

Fi

Aus d. k.k. Hof's Staatsdruckerei

Digitized by Google

Über
sich

der k
ausfü
welc
im G
die d
Dege
chen

der n
galle
Olli
nière
p. 45
anat
XXX
den F
Subst
den a
Rück
und A
eine
médi
sprich
Hälfte

Digitized by Google

Fig. 10.

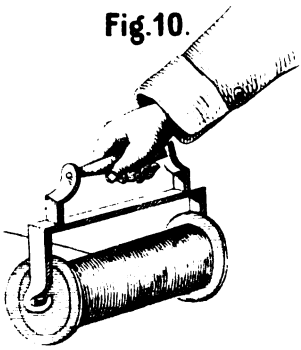
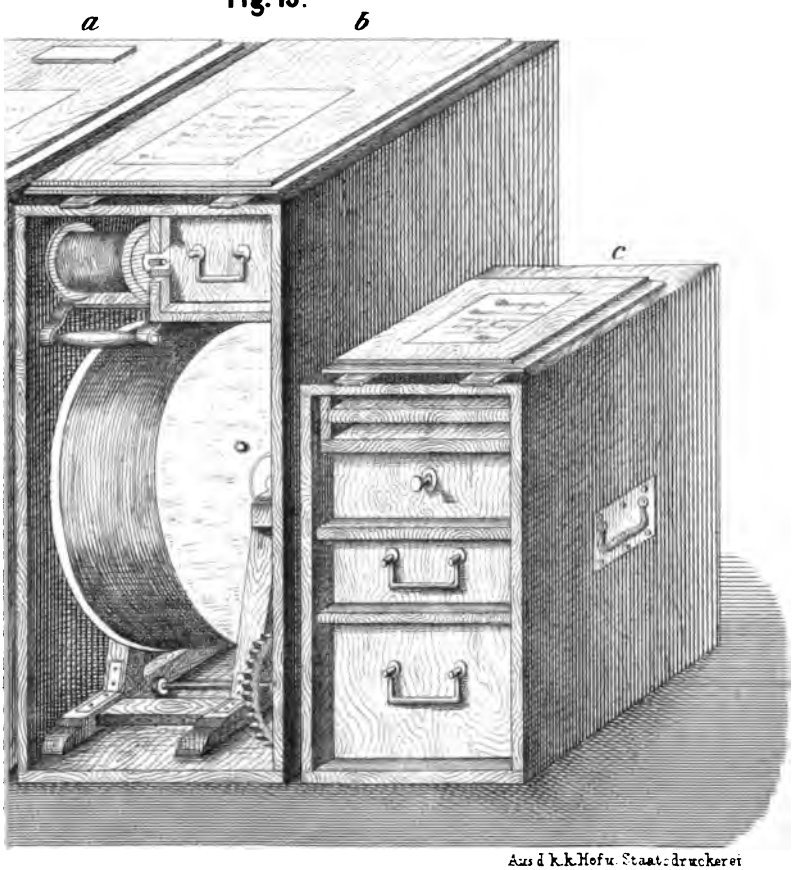


Fig. 13.



Aus d. k.k. Hof u. Staatsdruckerei

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Dr. Steinthal theilt (Beiträge zur Geschichte und Pathologie der *tabes dorsualis* in Hufeland's Journal 1844, Augustheft, pag. 48 u. folgd.) den von Froriep gelieferten Sectionsbefund eines auch von Romberg beobachteten Falles mit, in welchem das Rückenmark auf der hintern Fläche graugelb durchscheinend, consistenter, der weissen Substanz fast ganz entbehrend angegeben wird, und Romberg erwähnt eines zweiten ganz ähnlichen, gleichfalls von Froriep gelieferten Befundes (s. dessen Lehrbuch der Nervenkrankheiten, 1. Bd. 1849, p. 799). In diesen drei Fällen bleibt es zweifelhaft, ob auch ein beträchtlicher Antheil der hinteren Abschnitte der Seitenstränge mit ergriffen war.

In einigen dieser Fälle war der Umfang des Rückenmarkes beträchtlich verschmächtigt.

Immer war die Untersuchung nur mit unbewaffnetem Auge vorgenommen worden.

Seit einer langen Reihe von Jahren hat Rokitansky öfter Fälle wie die angeführten beobachtet, und in der hiesigen pathologisch-anatomischen Lehranstalt demonstrirt, sowie derselbe auch das histologische Verhalten und die Bedeutung der partiellen Schwielen des Rückenmarkes in seinem Handbuche der pathalog. Anat., II. Bd. 1844 bei Behandlung der Sklerose des Gehirnes und in der Abhandlung über die Cyste (Denkschriften der kais. Akad. d. W., I. Bd. 1849, p. 21), sowie endlich in einer im Junihefte des Jahrganges 1854 der Sitzungsberichte d. kais. Akad. d. W. enthaltenen Abhandlung über das Auswachsen der Bindegewebs-Substanzen u. s. w. p. 18 erörtert hat; insbesondere legt er am letzteren Orte den gallertähnlichen und schrumpfenden faserigen Schwielen eine Wucherung der Bindegewebs-Substanz des Rückenmarkes zu Grunde.

Durch mehrere auf meiner Abtheilung des k. k. allgemeinen Krankenhauses vorgekommene Fälle bekam ich nicht nur Gelegenheit zur Beobachtung der eben angeführten Degeneration der Hinterstränge, sondern ich lernte auch eine nur durch mikroskopische Untersuchung zu ermittelnde Degeneration dieser Stränge, sowie auch das bisher gleichfalls unbekannte Vorkommen von selbstständiger Degeneration der übrigen Rückenmarksstränge kennen. Endlich habe ich in allen Fällen, was von den früheren Beobachtern nicht geschehen war, das Rückenmark in zahlreichen Querschnitten

Digitized by Google

mikroskopisch untersucht, wodurch erst der Beweis einer isolirten Degeneration einzelner Stränge bei anatomisch-normaler Beschaffenheit der Umgebung geliefert werden konnte.

Die nachfolgenden Mittheilungen sind 12 eigenen Fällen entnommen.

Darunter waren 8 Männer und 4 Weiber.

Dieselben standen beim Ausbruch der ersten Krankheitserscheinungen im Alter von 22, 23, 32, 36, 38, 38, 38, 42, weniger als 44, 44, 52, 58 Jahren.

Die erkrankten Stränge boten folgendes pathologisch-anatomisches Verhalten dar.

In fünf Fällen war intensive Degeneration zu einer graulichen gallertig durchscheinenden Masse zugegen. Dabei war nur einmal eine deutliche Verminderung der Consistenz bemerkbar. In einem dieser fünf Fälle waren zahlreiche Körnerhaufen (Körnchenzellen) und viel freies Fett zugegen, bei wenigstens stellenweise unverminderter Anzahl der Nervenröhren. In den vier anderen fand, namentlich in der Gegend der intensivsten Erkrankung, eine sehr beträchtliche Verminderung der Nervenröhren Statt. Körnerhaufen waren nur in zweien derselben in sehr geringer Anzahl vorhanden, während sie in den beiden übrigen fehlten, in allen diesen vier Fällen fand sich zahlreich eine fein granuläre Masse vor.

In einem Falle, wo sich für das unbewaffnete Auge nur ein geringer Grad von gallertähnlichem Ansehen zu erkennen gab, fehlten bei zahlreich vorhandenen Körnerhaufen die Nervenröhren beinahe gänzlich. Auch hier war die Consistenz der erkrankten Stränge ungefähr die normale. In zwei anderen Fällen, wo an den erkrankten Strängen nur stellenweise ein ganz geringes, gallertiges, minder weisses Ansehen wahrzunehmen war, zeigten dieselben, eine sehr auffallende Consistenzzunahme. Sie liessen sich schwerer schneiden, die abgeschnittenen kleinen Stückchen konnte man zwischen Objectiv- und Deckglas nur schwerer zu einer zähen häutigen Masse zerdrücken. Das Mikroskop erwies die Gegenwart zahlreicher Körnerhaufen bei nur geringer Verminderung der Nervenröhren.

Es sind endlich noch vier Fälle zu erwähnen, in denen sich weder für das unbewaffnete Auge, noch auch für die Loupe eine Spur von gallertähnlicher Degeneration oder irgend eine Farbenabweichung zu erkennen gab.

Digitized by Google

In dreien dieser Fälle zeigte sich auch keine Consistenzabweichung, so dass sich die Erkrankung erst bei der mikroskopischen Untersuchung herausstellte, während in einem dieser Fälle die erkrankten Stränge eine sehr auffallende, der eben geschilderten gleiche Consistenzzunahme darboten.

In allen diesen vier Fällen wurde in den erkrankten Strängen die Gegenwart von Körnerhaufen, und zwar einmal in sehr mässiger, die übrigen Male in sehr beträchtlicher Anzahl nachgewiesen, nur zweimal waren die Nervenröhren am Sitz der intensivsten Erkrankung mässig vermindert, und zwar zeigte der Fall mit Induration eine solche Verminderung der Nervenröhren, und sehr zahlreiche Körnerhaufen.

Es ist das eben angegebene pathologisch-anatomische Verhalten der erkrankten Stränge dasselbe, wie es sich bei anderen Fällen in nicht nach Strängen abgegrenzten, sondern ganz unregelmässig im Rückenmark gelagerten Herden vorfindet.

Über das Alter der Erkrankung wurde Folgendes ermittelt:

Zwischen dem ersten Eintritte der Krankheitserscheinungen und dem Tode waren verflossen in den fünf Fällen von intensiver gallertartiger Degeneration nahe an 8 Jahre, 7 Jahre, 5 1/2 Jahre, mindestens 13 Monate, 1 Jahr; in den drei Fällen von geringer gallertartiger Degeneration mit oder ohne Induration 1 Jahr 4 — 5 Monate, 1 1/2 Jahre, 1 3/4 Jahr; in den drei Fällen von Erkrankung einzelner Stränge ohne alles gallertige Ansehen und ohne Induration 2 Jahre, 1 Jahr, 5 Monate; in dem einen Fall von Erkrankung ohne gallertiges Ansehen aber mit Induration 1 Jahr.

Die bisher geschilderten pathologisch-anatomischen Veränderungen waren in folgender Weise über die verschiedenen Rückenmarksstränge verbreitet:

Es war die Affection stets eine paarige und merkwürdiger Weise selbst wenn die betreffenden Stränge räumlich getrennt waren, so bei isolirter Erkrankung beider Seitenstränge.

Die beiden Hinterstränge allein waren dreimal ergriffen, und in einem vierten Falle blieb es zweifelhaft, ob an einer Stelle in der Gegend der intensivsten Erkrankung eine ganz geringe Überschreitung nach dem einen Seitenstrang hin stattfand; beide Hinterstränge zugleich mit den innersten hinteren Partien der Seitenstränge waren fünfmal,

Digitized by Google

die beiden Seitenstränge allein zweimal, die beiden Vorderstränge zugleich mit beiden Seitensträngen einmal ergriffen.

Die genannten Stränge waren meist in einem sehr beträchtlichen Theile ihrer Länge erkrankt, und zwar so, dass in einem gewissen Bezirke die pathologisch-anatomischen Veränderungen sowohl am weitesten vorgeschritten, als auch nach der Dicke der Stränge am meisten ausgedehnt waren. Nach oben und unten von diesem am intensivsten befallenen Stück fand in beiden angegebenen Beziehungen eine successive Abnahme bis zum endlichen Erlöschen des Processes Statt.

In den drei Fällen von alleiniger Erkrankung beider Hinterstränge war jene am intensivsten ergriffene Partie einmal die Gegend der Insertion des 10.—12. Brustnerven, einmal jene der Insertion der letzteren Brust- und obersten Lendennerven, und einmal jene von der Insertion der letzteren Lendennerven nach abwärts bis in den *Conus medullaris* unterhalb der Insertion der letzten Steissnerven.

In jenem oben erwähnten vierten Falle von Erkrankung beider Hinterstränge mit zweifelhafter Überschreitung in einen Seitenstrang fand sich die intensivste Erkrankung an der Insertion der letzteren Brust- und der Lendennerven.

In allen vier Fällen waren am Sitz der intensivsten Erkrankung die beiden Hinterstränge in ihrer ganzen, oder beinahe ganzen Dicke ergriffen; in zweien derselben reichte die Degeneration, sich allmählich verschmächtigend, bis an das obere Ende oder in die Nähe des obern Endes vom Rückenmark.

Die fünf Fälle, in denen beide Hinterstränge zugleich mit den innersten hintersten Abschnitten der Seitenstränge ergriffen waren, zeigten folgendes Verhalten: zweimal war der Sitz der intensivsten Erkrankung die Gegend der Insertion aller Brust- und Lendennerven, einmal der Lenden- und Sacralnerven, einmal der Brust-, Lenden- und Sacralnerven; in einem Falle, wo sich die gallertige Degeneration nach der ganzen Länge des Rückenmarkes bis zu den Insertionsstellen der Sacralnerven verbreitete, wurden nicht hinreichend zahlreiche Untersuchungen vorgenommen. Auch in diesen Fällen waren an dem Hauptsitze der Erkrankung die Hinterstränge beinahe durchaus in ihrer ganzen Dicke ergriffen, die Seitenstränge waren mitunter auch über die Gegend der vorwaltenden Erkrankung hinaus noch in sehr geringem Grade betheiligt.

Digitized by Google

Eine wenigstens sehr geringe Erkrankung der Hinterstränge, meist auf ihre innersten Abschnitte beschränkt, reichte in allen diesen Fällen bis zum obern Ende des Halsmarkes oder bis ins verlängerte Mark.

Sowohl an den Stellen der intensivsten Erkrankung als auch über diese hinaus waren nach der Länge des Rückenmarkes mitunter Schwankungen in den pathologisch-anatomischen Veränderungen bemerkbar, so dass keine stetige Zu- oder Abnahme stattfand; insbesondere gilt dies von den geringeren Graden des gallertigen Ansehens.

Nur in den wenigsten Fällen sehr intensiver alter Erkrankung war eine deutliche Verschmächtigung des Rückenmarkes bemerkbar.

Wir kommen nun zu zwei Fällen, in denen die beiden Seitenstränge allein Sitz der Krankheit waren.

In einem derselben waren sie in einem ganz kleinen Theile ihrer hinteren Abschnitte von der Insertion der unteren Halsnervenpaare bis zu jener des ersten Lendennervenpaares gallertig degenerirt; bis in eine Entfernung von etwa 1 — 2 Insertionsstellen höher und tiefer war die Erkrankung nur mehr auf einer Seite aufzufinden, und war über diese Entfernungen hinaus gänzlich erloschen.

Im zweiten Falle waren die Seitenstränge gleichfalls in ihrem hintern Abschnitte jedoch in einem grössern Querdurchmesser befallen; die Erkrankung gab sich nur durch die Anwesenheit einer mässigen Anzahl von Körnerhaufen kund, sie liess sich von der Insertion der untersten Lendennerven nach aufwärts durch die Pyramiden bis zu ungleicher Höhe in die Grosshirnschenkel verfolgen, woselbst sie erlosch.

Endlich ist noch jener Fall zu erwähnen, in dem die beiden Seitenstränge zugleich mit beiden Vordersträngen Sitz der Krankheit waren; die Erkrankung war gleichfalls nur bei der mikroskopischen Untersuchung durch die Gegenwart sehr zahlreicher Körnerhaufen erkennbar, welche beide Seiten- und Vorderstränge ihrer ganzen Dicke nach in grosser Zahl einnahmen, während die Hinterstränge völlig frei davon waren. Sie waren ungefähr in gleicher Anzahl über den ganzen Hals- und Brusttheil verbreitet, an den Insertionsstellen der Lendennerven in den Vordersträngen schon sehr vermindert, und an der Insertion der Sacralnerven auch in den Seitensträngen schon verschwunden. Im verlängerten Mark liess sich die Degeneration durch die Pyramiden hindurch, links nur bis zum untern Brückenrand,

Digitized by Google

rechts in sehr geringer Intensität noch durch die Längsfaserbündel des untern Viertheils der Brücke verfolgen; höher oben war sie gänzlich verschwunden.

In vielen der hier angeführten Fälle untersuchte ich die Nervenzellen des Rückenmarkes, und fand sie mit Ausnahme der ohne besondere Präparation nicht erkennbaren Fortsätze von normalem Aussehen.

Die geschilderte Erkrankung hatte in meinen Beobachtungen die folgenden Combinationen eingegangen.

Der zuletzt angeführte Fall war mit ganz oberflächlicher gallertiger Degeneration der Gürtelschichte der Pyramiden complicirt, welche jedoch die Pyramidenstränge intact liess.

Ein Fall von Induration beider Hinterstränge mit Körnerhaufen und ganz geringem gallertigen Ansehen war combinirt mit Zelleninfiltration in der einen Brückenhälfte und davon abhängiger secundärer Degeneration des entgegengesetzten Seitenstranges. Ein Fall von Degeneration beider Hinterstränge, welche auf die Bildung zahlreicher Körnerhaufen beschränkt blieb, war gleichfalls mit Zelleninfiltration im Gehirne und von ihr abhängiger secundären Degeneration eines Seitenstranges combinirt. Ein Fall von mässiger Entwicklung von Körnerhaufen in den Seitensträngen war combinirt mit chronischem Hydrocephalus. Ein Fall von intensiver gallertiger Degeneration der Hinterstränge und hinteren Abschnitte der Seitenstränge war combinirt mit Verdickung und Verwachsung der innern Hirnhäute mit der Oberfläche der Gehirnwindungen und gallertiger Degeneration der Sehnerven.

Eine gallertige Degeneration in beiden Seitensträngen war combinirt mit gallertig durchscheinenden Schwielen in beiden Sehhügeln und Atrophie der Sehnerven.

Von besonderem Interesse sind die beiden nachfolgenden Combinationen nämlich jene mit alten Exsudaten in den inneren Rückenmarkshäuten, und jene mit Erkrankung von Rückenmarksnervenwurzeln.

Die alten Exsudate der inneren Rückenmarkshäute hatten stets nur ausschliessend oder ganz vorwaltend, wie solches Rokitansky von der acuten *Meningitis spinalis* angibt, den die hintere Fläche des Rückenmarkes überkleidenden Abschnitt dieser Häute zum Sitz. Sie hatten sich mit Erkrankung der Hinterstränge

Digitized by Google

allein oder zugleich mit Erkrankung der hinteren Abschnitte der Seitenstränge combinirt.

Sie gaben sich im geringsten Grad als blosse Trübung und geringe Verdickung der *Arachnoidea*, welche durch den Vergleich mit einer gesunden Partie deutlich wurde, zu erkennen, und begreiflicherweise an der *Pia mater* nicht nachgewiesen werden konnte.

Beträchtlicher als die Verdickung der *Arachnoidea* war mitunter jene der zahlreichen am Halstheile eine Scheidewand bildenden Verbindungsstreifen zwischen der *Arachnoidea* und *Pia mater* in der hintern Mittellinie des Rückenmarkes. (S. Kölliker, mikroskop. Anatomie, 2. Band 1830, p. 489.)

In den höheren Graden fand sich stärkere Trübung, Verdickung und Verwachsung mit der gleichfalls verdickten *Pia mater* in den verschiedensten Intensitätsgraden, in deren bedeutendsten auch die *Arachnoidea* mit der *Dura mater* verwachsen war, so dass die Residuen einer hochgradigen, lange abgelaufenen *Meningitis spinalis* vorlagen.

Die geschilderten Exsudate waren meist über den grössern Theil der Länge des Rückenmarkes mit ungleicher Intensität verbreitet, und zwar fiel einige Male der Sitz der intensivsten Veränderungen in den Rückenmarkshäuten mit jenem der intensivsten Rückenmarkserkrankung ungefähr zusammen, andere Male dagegen nicht.

Unter neun Fällen von Degeneration der Hinterstränge, mit oder ohne solche der angrenzenden Partien der Seitenstränge, fand ich achtmal solche obsolete Meningealexsudate, welche nur zweimal ganz geringfügig, in den übrigen sechs Fällen beträchtlich, mitunter sehr beträchtlich waren; über den neunten Fall fehlen mir genauere Daten.

Unter den fremden im Eingange angeführten Beobachtungen finden sich Verdickung und Verwachsung der *Arachnoidea spinalis* ganz geringen Grades zweimal, und bedeutenden Grades zweimal angeführt (Cruveilhier, Ollivier), während in den übrigen Fällen der Zustand der inneren Rückenmarkshäute nicht erwähnt wird.

Wenn sich aus diesen Daten der wesentliche Zusammenhang zwischen Exsudativprocessen in den innern Rückenmarkshäuten und der Erkrankung der Hinterstränge und der angrenzenden Partien der Seitenstränge ergibt, so lässt sich nicht entscheiden, ob die letztere blosse Folge der ersteren war, oder ob sie beide ungefähr gleich-

Digitized by Google

zeitig gesetzt wurden, ja man könnte selbst die Möglichkeit einer Übertragung vom Rückenmark aus auf seine Häute nicht absolut negiren.

Ganz anders verhält es sich bei Erkrankung der Seitenstränge; in einem der vier hieher gehörigen Fälle konnte ich über die Beschaffenheit der inneren Rückenmarkshäute nichts mehr auffinden, jedenfalls boten sie keine auffallende Veränderung dar; in den übrigen drei Fällen verhielten sie sich normal, mit Ausnahme der ziemlich häufig vorkommenden punktförmigen Pigmentirung der *Pia mater*, welche sich in einem der drei Fälle an ein Paar Stellen vorfand.

Atrophie der hinteren Nervenwurzeln war bereits in einigen der anfangs citirten Beobachtungen von gallertiger Degeneration der hinteren Abschnitte des Rückenmarkes angegeben worden, und zwar hatten sie Cruveilhier dreimal, Hutin, Ollivier, Froriep und Romberg je einmal gesehen.

In allen diesen Fällen erschienen jene Nervenwurzeln und zwar vorwaltend am untern Abschnitt des Rückenmarkes dünn, graulich-röthlich durchscheinend, die anderen Wurzeln dagegen normal; eine mikroskopische Untersuchung war nicht vorgenommen worden.

Unter meinen neun Fällen von Erkrankung der Hinterstränge mit oder ohne solche der hintersten Abschnitte der Seitenstränge habe ich nur fünfmal das Verhalten der Nervenwurzeln näher beachtet [1]).

Das Ergebniss meiner Untersuchung war folgendes:

In einem Fall von Induration der Hinterstränge und hinteren Abschnitte der Seitenstränge mit ganz schwach gallertigem Ansehen und zahlreichen Körnerhaufen, mit beträchtlicher obsoleter *Meningitis spinalis*, bei welcher die hinteren Wurzeln nur wenig in die Verwachsung hineingezogen waren, nach 1¾jähriger Dauer der Krankheit, verhielten sich zahlreiche hintere Nervenwurzeln und

---

[1]) Wenn ich einzelne oder mehrere Nervenwurzeln einer mikroskopischen Untersuchung unterzog, habe ich stets sämmtliche Elemente einer Wurzel durchgemustert, so dass alle Nervenröhren ins Gesichtsfeld kamen. Dies war insbesonders nothwendig, wenn es sich darum handelte, sich die Überzeugung des normalen Verhaltens einer Nervenwurzel zu verschaffen, da sich nicht selten die Degeneration der Nervenröhren auf ein ganz kleines Bündel beschränkt. Es ist einige Vorsicht anzuwenden, um die durch spärliche Nervenröhren durchschimmernde *Pia mater* nicht für eine geringere Degeneration der Nervenröhren anzusprechen.

Digitized by Google

zwar auch an Stellen der Verwachsung mit den Rückenmarkshäuten mikroskopisch normal.

In einem Fall von geringer gallertiger Degeneration der Hinterstränge und hintersten Abschnitte der Seitenstränge, mit verminderten Nervenröhren und beträchtlicher obsoleter *Meningitis spinalis*, waren alle Brust-, Lenden- und Sacralnervenwurzeln von ganz geringem röthlichen, gallertigen Ansehen; einige davon, welche mikroskopisch untersucht wurden, verhielten sich vollkommen normal.

In einem Fall von Induration der Hinterstränge mit sehr geringem gallertigen Ansehen, mit freiem Fett und zahlreichen Nervenröhren bei sehr geringer Trübung und Verwachsung der *Arachnoidea spinalis* des Brusttheiles vom Rückenmark, durch welche die hinteren Nervenwurzeln fast gar nicht getroffen wurden, bei 1½jähriger Dauer der Krankheit waren die vorderen und hinteren Wurzeln der Lenden- und Sacralnerven minder weiss, als normal, undeutlich gallertig durchschimmernd und vielleicht schmächtiger; es wurden die vorderen und hinteren Wurzeln aller Lenden- und Sacralnerven abwechselnd auf einer Seite mikroskopisch untersucht, nur an der hintern Wurzel eines Lendennerven waren die Nervenröhren vermindert, alle übrigen Wurzeln verhielten sich mikroskopisch normal.

In einem Fall von auf die Hinterstränge beschränkter Induration mit zahlreichen Körnerhaufen und nur stellenweise verminderten Nervenröhren, obsoleter *Meningitis spinalis* geringeren Grades nach einjähriger Dauer der Krankheit waren die hinteren Wurzeln der letzteren Brust-, sowie der Sacral- und Lendennerven von, bis in die feinsten Zweige injicirten Gefässen begleitet, und hatten dadurch ein röthliches Ansehen bekommen, welches jedoch durch Ausstreifen des Blutes sogleich verschwand, und der normal weissen Farbe Platz machte, ein Verfahren, welches man stets anwenden muss, um vor Verwechslung mit geringerer gallertiger Degeneration sicher zu sein. Mehrere hintere Wurzeln der letzten Brust-, Lenden- und Sacralnerven wurden mikroskopisch untersucht, und zeigten stets einzelne oder mehrere Nervenröhren in mässigem, bis sehr geringem Grade fettig degenerirt. Einige untersuchte hintere Wurzeln der höher oben gelegenen Brustnerven, sowie sämmtliche hintere Wurzeln beider *plex. brachiales* mit Ausnahme der beträchtlich degenerirten des sechsten rechten Halsnerven waren normal. Es

Digitized by Google

wurden ferner beinahe alle vorderen Wurzeln der unteren Brust-, Lenden- und Sacralnerven beider Seiten mikroskopisch untersucht, und vollkommen normal befunden.

In einem Falle von gallertiger Entartung geringeren Grades der Hinterstränge und der innersten Abschnitte der Seitenstränge mit verminderten Nervenröhren und obsoleter *Meningitis spinalis*, welche sehr beträchtlich von der Insertion des 1.—10. Brustnerven, oberhalb und unterhalb nur gering war, nach 8jähriger Dauer der Krankheit, waren die hinteren Wurzeln des fünften Hals- bis zu den oberen Brustnervenpaaren mässig atrophisch und von etwas gallertigem Ansehen, in geringerem Grade meist nur einzelne Elemente einiger vorderen Wurzeln dieser Gegend; die Wurzeln der Lenden- und Sacralnerven meist mässig atrophisch und von gallertigem Ansehen, und zwar intensiver die hinteren als die vorderen. Es wurden sämmtliche Wurzeln aller Lenden- und Sacralnerven beider Seiten mikroskopisch untersucht; die hinteren Wurzeln waren entweder atrophisch durchscheinend mit Verminderung der Nervenröhren, oder sie verhielten sich für das unbewaffnete Auge normal, wiesen aber eine, wenn auch nicht intensive Fettdegeneration einzelner oder zahlreicher Nervenröhren aus. Die vorderen Wurzeln verhielten sich mikroskopisch vollkommen normal. Ein ganz Gleiches gilt von den Wurzeln des achten Halsnervenpaares, die übrigen wurden nicht mikroskopisch untersucht.

Eine ausschliessende Degeneration der vorderen Wurzeln habe ich in einem Falle von Degeneration der Vorder- und Seitenstränge beobachtet. Die zwei übrigen älteren Fälle von Degeneration der Seitenstränge mit oder ohne solche der Vorderstränge hatte ich leider nicht auf das Verhalten der Nervenwurzeln untersucht.

In jenem Falle boten die unteren Abschnitte der Längsfaserbündel der Brücke, sowie die beiden Pyramiden, die Seiten- und Vorderstränge des Rückenmarkes bis in die Nähe von dessen unterm Ende bei völlig normalem Aussehen zahlreiche Körnerhaufen dar, die Rückenmarkshäute waren normal, die Krankheit hatte 1 Jahr gedauert. Die vorderen Wurzeln der Hals- und des ersten Brustnerven, sodann der Lenden- und Sacralnerven waren stark injicirt und schwach gallertig durchschimmernd, die Wurzeln und auch ein Theil des Stammes beider *n. accessorii* und *hypoglossi* gleichfalls von gallertigem Ansehen und verschmächtigt; sämmtliche hintere

Digitized by Google

Wurzeln dagegen für das unbewaffnete Auge normal. Bei der mikroskopischen Untersuchung zeigten die *n. accessorii* und *hypoglossi* Verminderung der Nervenröhren mit ziemlich ausgebreiteter geringer fettiger Degeneration derselben; eine beträchtliche Anzahl der vorderen Wurzeln der genannten Spinalnerven zeigten eine geringe fettige Degeneration; von den hinteren Wurzeln wurden nur einige untersucht, sie verhielten sich aber vollkommen normal.

Aus den vorstehenden Beobachtungen ergibt sich, dass bei Erkrankung der Hinterstränge mit oder ohne solche der hintersten Abschnitte der Seitenstränge öfter eine auf die hinteren Wurzeln der Rückenmarksnerven beschränkte, oder in ihnen weit überwiegende Degeneration vorkommt, während im Gegentheile bei einem Falle von Erkrankung der Seiten- und Vorderstränge, wie es schien ausschliessend, die vorderen Nervenwurzeln mit den ihnen anatomisch und physiologisch gleichstehenden *n. accessorii* und *hypoglossi* degenerirt waren.

Es ergibt sich ferner, dass weder der Intensität noch dem Alter der Rückenmarkskrankheit, noch auch der Gegenwart oder Abwesenheit und dem speciellen Sitze einer vorausgegangenen *Meningitis spinalis* ein bestimmter constanter Einfluss auf Erzeugung der Degeneration der Nervenwurzeln zugeschrieben werden kann.

Die Krankheitssymptome, die sich bei Erkrankung der Hinterstränge mit oder ohne solche der hintersten angrenzenden Partien der Seitenstränge darboten, waren folgende:

In allen meinen Fällen ohne Ausnahme war successiv eingetretene motorische Lähmung der unteren Extremitäten zugegen, welche meist eine unvollkommene blieb, so dass die Kranken noch ohne oder mit mässiger Unterstützung stehen und gehen konnten, selten zur beinahe vollkommenen oder vollkommenen wurde; in einigen Fällen hatten sich Krämpfe der unteren Extremitäten, sowie unvollkommene Blasenlähmung eingestellt.

In Fällen, wo sich die Degeneration von den untern Abschnitten des Rückenmarkes in beträchtlicher Intensität auch nach aufwärts bis über die Ursprungsstellen der Armplexus verbreitet hatte, war auch Parese der obern Extremitäten erschienen; zwei Fälle mit sehr bedeutender Geistesschwäche, in deren einem Verwachsung der inneren Hirnhäute mit der Gehirnoberfläche zugegen war, boten das

Digitized by Google

Bild der viel besprochenen *paralysie des alienés* dar, bei welcher, wenn es sich in der That um Lähmung und nicht blos um mangelnden Willenseinfluss handelt, sich überhaupt wohl ohne Zweifel die gleichen pathologisch-anatomischen Veränderungen vorfinden, wie bei nicht Geisteskranken.

Die Störungen der Sensibilität bestanden in zeitweise eintretenden Schmerzen und Formication der Extremitäten und in Anaesthesie. Diese letztere war ganz constant; sie liess sich bei 8 von meinen 9 Kranken während ihres Aufenthaltes im Krankenhause beobachten, nur im neunten Falle konnte sie bei bedeutender Geistesschwäche nicht ermittelt werden, jedoch soll auch dieser Kranke in einem frühern Stadium seines Leidens einen bedeutenden Grad von Anaesthesie der unteren Extremitäten dargeboten haben. Sie beschränkte sich nach dem vorwaltenden Sitze der Rückenmarks-Affection meist auf die unteren Extremitäten, auch blos auf die unteren Abschnitte derselben, war aber in ein Paar Fällen sehr ausgebreitet. Ihre Intensität war in einigen Fällen eine ziemlich geringe, in anderen eine sehr intensive.

Sowohl die Motilitäts- als auch die Sensibilitätsstörungen traten zu Anfange häufig auf beiden Seiten nicht mit gleicher Intensität oder auch nicht gleichzeitig auf, und zeigten auch im späteren Verlaufe noch seitliche Verschiedenheiten.

Alle die angegebenen Erscheinungen fanden sich bei den im Eingange citirten fremden Beobachtungen ebenfalls vor, nur waren sie im Ganzen intensiver. Stets war Paraplegie zugegen, und zwar unter neun Fällen von Cruveilhier, Hutin, Ollivier achtmal mit vollkommener oder intensiver Anaesthesie, nur in einem Falle soll diese letztere gefehlt haben. Ohne Zweifel gehört hieher auch die *Lepra anaesthetica*, bei welcher Danielssen und Boeck sehr beträchtliche alte an der hintern Fläche des Rückenmarkes vorwaltende Exsudate der *pia Mater* und *Arachnoidea* nebst Sklerose und Atrophie des Rückenmarkes vorfanden. (S. Romberg, Nervenkrankh., I. Bd. 3. Auflage, p. 319.)

In allen diesen Beobachtungen wird nichts von Rückenschmerzen erwähnt. Auffallend ist das gänzliche Fehlen oder die Geringfügigkeit dieses Symptomes in meinen Beobachtungen, in deren Mehrzahl sich doch beträchtliche Folgezustände früherer *Meningitis spinalis* an der hintern Fläche des Rückenmarkes nachweisen liessen. Es waren

Digitized by Google

nämlich in vier Fällen nie Rückenschmerzen aufgetreten, während sich in drei derselben eine geringere, in dem vierten aber eine bedeutende und ausgebreitete Verdickung und Verwachsung der inneren Rückenmarkshäute vorfand, in zwei Fällen waren nur Schmerzen in der Sacralgegend, nur einmal zwischen den Schulterblättern, und einmal in der Gegend der letzten Brustwirbel zugegen gewesen, in einem Falle liess sich nichts ermitteln.

In meinen drei Fällen von alleiniger Erkrankung beider Seitenstränge oder zugleich mit solcher der Vorderstränge waren ganz ähnliche Störungen der Motilität wie in den vorigen Fällen zugegen, auch Formication und Schmerzen in den Extremitäten, auch Rückenschmerzen kamen vor; die Anaesthesie fehlte jedoch oder war wenigstens eine geringe oder nur vorübergehende.

Der Zusammenhang zwischen den angegebenen Krankheitserscheinungen und den aufgefundenen pathologisch-anatomischen Veränderungen lässt sich nach unseren bisherigen physiologischen Kenntnissen nur sehr unvollkommen einsehen.

Die Motilitätsstörungen konnten bei Erkrankung der Seiten- und Vorderstränge kaum von Atrophie der vorderen (motorischen) Nervenwurzeln abhängen, indem diese letzteren in dem einzigen von mir untersuchten Falle nur eine ganz geringe Fettdegeneration auswiesen.

Wenn somit die Motilitätsstörungen in diesen Fällen der Erkrankung der Seiten- und Vorderstränge zuzuschreiben sind, so würde dies ganz gut mit früher gangbaren Vorstellungen über die motorische Function dieser Stränge übereinstimmen, es scheint dagegen einigen neueren, von mir gemachten physiologischen und pathologischen Beobachtungen zu widersprechen. Durch diese hatte ich nämlich dargethan, dass unvollkommene Trennung eines Seitenstranges an Kaninchen stets nur eine unvollkommene bald vorübergehende Lähmung der gleichnamigen hinter dem Schnitte gelegenen Extremität, Trennung der Vorderstränge aber gar keine Lähmung bewirkt (s. Ergebnisse physiologischer Untersuchungen über die einzelnen Stränge des Rückenmarkes, Sitzungsberichte der kais. Akademie d. W. Jahrg. 1851, Aprilheft), und dass beim Menschen an beträchtlichen Abschnitten der Seitenstränge die Nervenröhren gänzlich in

Digitized by Google

alten Schwielen untergehen können, ohne dass dadurch eine andauernde Lähmung erzeugt würde (s. Beobachtungen über das Leitungsvermögen des menschlichen Rückenmarkes, Sitzungsberichte 1855, Maiheft).

Lähmungserscheinungen wurden auch bei blosser Degeneration der Hinterstränge wahrgenommen, während damit im Gegensatze wohl alle Experimentatoren darin übereinstimmen, dass Trennung der Hinterstränge keine Lähmung bewirkt (l. c. Aprilheft).

Um diese Widersprüche zu lösen, bleibt nur ein doppelter Ausweg. Man kann einmal an dem Umstande festhalten, dass in den angeführten Experimenten und in meinen angeführten pathologischen Beobachtungen (l. c.) das Leitungsvermögen einzelner Rückenmarksstränge stets nur in einer kurzen longitudinalen Ausdehnung unterbrochen war, und den Grund, warum im Gegensatze damit bei Degeneration einzelner Rückenmarksstränge Paraplegie auftrat, darin suchen, dass diese Degeneration wenn auch nach der Dicke der Stränge eine unvollständige, bei welcher namentlich noch eine grosse Anzahl von Nervenröhren erhalten blieb, nach der Länge des Rückenmarkes stets eine sehr ausgebreitete war. Mehr Wahrscheinlichkeit als diese Vorstellung hat vielleicht eine zweite Annahme, die nämlich, dass in den Fällen von Degeneration einzelner Rückenmarksstränge ausser den mikroskopisch nachgewiesenen noch andere Veränderungen eingetreten waren, welche auch der mikroskopischen Untersuchung entgingen.

Unter den Störungen der Sensibilität bei Degeneration der Hinterstränge ohne oder mit solcher der hinteren inneren Partien der Seitenstränge fällt vor Allem das beinahe constante Vorkommen der andauernden häufig intensiven Anaesthesie auf. In 18 fremden und eigenen Beobachtungen war sie sechzehnmal zugegen, zweimal war nichts genaueres ermittelt. In fünf fremden Beobachtungen (Cruveilhier 1. 2. 4. Fall, Hutin ein Fall, Ollivier 2. Fall) wird ein höherer Grad von Atrophie der hintern Wurzeln am entsprechenden untern Abschnitte des Rückenmarkes angegeben. Es hätte in diesen, so wie in eigenen Beobachtungen, in welchen die atrophischen hinteren Wurzeln eine bedeutende Verminderung der Nervenröhren darboten, diese Atrophie an sich wohl schon einen beträchtlichen Grad von Anaesthesie begründen können, ein Gleiches lässt sich jedoch nicht in anderen Fällen meiner Beobachtung voraussetzen, in welchen

Digitized by Google

bei beträchtlicher Anaesthesie die hinteren Wurzeln nur eine nicht bedeutende Fettdegeneration darboten.

Hier muss der hauptsächlichste Antheil an der Anaesthesie wohl der Rückenmarkskrankheit zugeschrieben werden. Eine Degeneration der Hinterstränge mit und ohne solche der hinteren inneren Partien der Seitenstränge könnte aber vor Allem schon dadurch Anaesthesie und andere Sensibilitätsstörungen erzeugen, dass die noch im Innern des Rückenmarkes befindlichen Ursprünge der sensibeln hinteren zwischen den Hinter- und Seitensträngen austretenden Wurzeln in den Herd der Krankheit fielen. Würden in dieser letzteren Weise die Ursprünge der hinteren Wurzeln einer ganzen Reihe von Rückenmarksnervenpaaren getroffen, so wäre hiedurch eine mehr weniger ausgebreitete Anaesthesie erklärt. Will man diese Vorstellung nicht gelten lassen, so muss man zur Erklärung der Anaesthesie durch blosse Degeneration der Hinterstränge Annahmen machen, ähnlich jenen, deren ich bei Besprechung der Motilitätsstörungen Erwähnung that, indem nach meinen Untersuchungen sowohl die Trennung der Hinterstränge am Kaninchen (l. c. 1851, Aprilheft) als auch das Fehlen der Nervenröhren in Krankheitsherden der Hinterstränge beim Menschen (l. c. 1855, Maiheft) keine Anaesthesie der unterhalb gelegenen Theile zur Folge hat.

Bei alleiniger Degeneration in den Seitensträngen oder zugleich auch in den Vordersträngen waren wohl auch Sensibilitätsstörungen, nie jedoch bleibende Anaesthesie zugegen. Zur Erklärung dieser Sensibilitätsstörungen könnte man vielleicht in der von mir gemachten Beobachtung, dass theilweise Trennung der Seitenstränge stets nur vorübergehende Sensibilitätsstörungen in den unterhalb gelegenen Theilen bewirkt (l. c. 1851, Aprilheft), einigen Anhaltspunkt finden.

Die im Vorliegenden abgehandelte Degeneration einzelner Stränge unterscheidet sich in folgenden Punkten von der im Eingange erwähnten secundären Degeneration einzelner Rückenmarksstränge:

1. Die secundäre Degeneration hat als Ausgangspunkt entweder einen Krankheitsherd im Gehirne, welcher den von ihm ausgehenden und im Rückenmark verlaufenden secundär erkrankten Strang an Umfang des Querschnittes übertrifft, oder eine Degeneration des Rückenmarkes an irgend einer Stelle, an welcher es seiner ganzen Dicke nach (z. B. durch ein Afterproduct) comprimirt war. Bei der

Digitized by Google

uns jetzt beschäftigenden Erkrankung einzelner Stränge fehlen diese Ausgangspunkte. Wenn man ein derartig erkranktes Rückenmark nach der ganzen Länge der Erkrankung in sehr vielen Querschnitten untersucht, so findet man nirgends einen grössern Herd, ebenso fehlen die Gehirnherde. Man könnte sich nun zwar vorstellen, an irgend einer Stelle habe eine primäre Erkrankung einzelner Stränge stattgefunden, und von hier aus habe sich erst die Affection nach auf- oder abwärts oder nach beiden Richtungen als secundäre fortgepflanzt.

Abgesehen davon, dass man es auch unter dieser Voraussetzung doch immer mit einer schon ursprünglich isolirten primären, wenn auch auf eine kürzere Strecke beschränkten Degeneration einzelner Stränge zu thun hätte, so scheint es, dass hier das Fortschreiten nach auf- und abwärts durch einen andern pathologischen Vorgang zu Stande kommt als bei der secundären Degeneration. So hatte in einigen hieher gehörigen Fällen von blosser Erkrankung der Hinterstränge dieselbe in der Gegend der Insertion der letzten Brust- und obersten Lendennerven ihre grösste Intensität erreicht, welche von hier nach auf- und abwärts abnahm, um erst an den Insertionsstellen der Steissnerven zu erlöschen. Man müsste somit wohl jene Stelle als den ursprünglichen Herd und von hier aus eine Weiterverbreitung nach auf- und abwärts annehmen.

Eine solche Weiterverbreitung in den Hintersträngen nach abwärts kommt aber bei der secundären Degeneration gar nie vor. Wenn nämlich Compression des Rückenmarkes zur secundären Degeneration einzelner Stränge Veranlassung gibt, so bilden sich durch die ganze Dicke des Rückenmarkes an der am meisten comprimirten Gegend zahllose Körnerhaufen, oberhalb erkranken nur die Hinterstränge und Seitenstränge, unterhalb nur die Vorderstränge und Seitenstränge, während sich in den Vordersträngen oberhalb und in den Hintersträngen unterhalb der am meisten comprimirten Stelle nur über eine ganz kurze Strecke, über etwa eine, höchstens zwei Insertionsstellen noch Körnerhaufen vorfinden, darüber hinaus verhalten sie sich vollkommen normal.

Ganz ein anderer Vorgang scheint daher in den vorliegenden Fällen Platz gegriffen zu haben, indem sich hier die Hinterstränge mitunter noch mehrere Insertionsstellen unterhalb des Sitzes der intensivsten Erkrankung degenerirt zeigten. Es scheint, dass unter

Digitized by Google

den Rückenmarkskrankheiten nur eine intensive Compression dieses Organes die Bedingungen in sich schliesse, die zur Erzeugung secundärer Degeneration einzelner Stränge erforderlich sind, da man häufig stellenweise, namentlich in den ganz unregelmässig zerstreuten Sklerosen, die Rückenmarkssubstanz in einem die Dicke einzelner Stränge überschreitenden Umfange sehr intensiv, selbst bis zum Verschwinden der Nervenröhren degenerirt, und dennoch die Fortsetzungen derselben Stränge ober- und unterhalb völlig normal findet.

2. Das pathologisch-anatomische Verhalten der ergriffenen Stränge zeigt in beiden Fällen Verschiedenheiten. Eine Induration, wie sich solche bei der hier abgehandelten Degeneration mitunter findet, kömmt bei der secundären Degeneration nie vor. Ferner kommt das gallertartige Ansehen, welches sich besonders in seinen leichteren Graden bei der hier abgehandelten Affection so häufig vorfindet, in gleich alten Fällen von secundärer Degeneration wohl kaum vor, und ist auch in älteren Fällen seltener. Dagegen fehlen bei älteren Fällen der hier behandelten Affection die Körnerhaufen häufig über bedeutende Strecken gänzlich, oder sind sehr sparsam vorhanden, während sie selbst in alten Fällen von secundärer Erkrankung wohl fast immer in sehr grosser Anzahl vorhanden sein dürften; endlich fehlt bei letzterer die fein granuläre Masse, die bei der gallertigen Degeneration höhern Grades zu beobachten ist.

3. Bei der secundären Degeneration einzelner Rückenmarksstränge bleibt die Affection genau auf die ergriffenen Stränge beschränkt, ohne deren Grenze nach den gesund gebliebenen hin zu überschreiten. Bei der im Vorliegenden abgehandelten Degeneration kommt ein solches Überschreiten und zwar von den Hintersträngen nach den Seitensträngen hin häufig vor, namentlich sind hier jene Fälle von Belang, in denen nicht ein beträchtlicher Abschnitt der hinteren inneren Abschnitte der Seitenstränge zugleich mit den Hintersträngen erkrankt ist, sondern wo nur stellenweise eine ganz geringe Überschreitung nach den ersteren hin stattfindet.

4. Die secundäre Degeneration combinirt sich nur selten und ganz zufällig mit Exsudativprocessen der inneren Rückenmarkshäute, während bei der hier besprochenen Degeneration der Hinterstränge diese Combination eine beinahe constante ganz wesentliche ist. Wollte man die wohl sehr unwahrscheinliche Annahme machen, dass hier

Digitized by Google

die Meningealerkrankung durch Übertragung vom Rückenmarke aus entstanden sei, so wäre dadurch ein weiterer Unterschied von der secundären Degeneration gegeben, welche letztere nie eine solche Folge hat.

5. Die hier abgehandelte Rückenmarks-Affection combinirt sich öfter mit Atrophie und Fettdegeneration von Rückenmarksnerven. Dies scheint bei der secundären Rückenmarks-Degeneration nicht der Fall zu sein; es sind jedoch meine bisherigen Untersuchungen darüber zu wenig genau und zahlreich, als dass sich darauf ein sicheres Urtheil gründen liesse.

6. Endlich scheint ein Unterschied beider Affectionen in dem Mangel an Krankheitssymptomen bei der secundären Degeneration zu liegen. Darüber, ob secundäre Degeneration einzelner Stränge Krankheitssymptome erzeuge oder nicht, würden nur Fälle Aufschluss geben, in denen die etwa vorhandenen Krankheitserscheinungen nicht von dem primären Krankheitsherde abgeleitet werden können. Da bei den Gehirnkrankheiten, die eine secundäre Rückenmarks-Degeneration zur Folge haben, das Gehirn nie mehr zur Integrität zurückkehrt, so würden sich demnach nur Fälle von Rückenmarks-Compression benützen lassen, und zwar für die unterhalb erzeugte Degeneration, solche Fälle von Wirbelcaries, in denen die durch hinreichend lange Zeit comprimirt gewesene Rückenmarkspartie wieder derart vom Drucke befreit wird, dass alle Störungen der Sensibilität und Motilität verschwinden. Stirbt nun ein derartig erkrankt gewesenes Individuum, und es wäre in der Leiche noch eine secundäre Degeneration unterhalb der früher comprimirten Stelle nachzuweisen, so hätte man dadurch die Überzeugung gewonnen, dass die vorgefundene secundäre Degeneration keine Krankheitserscheinungen erzeugte.

Zu Beobachtungen über die oberhalb der comprimirten Stelle des Rückenmarkes erzeugte secundäre Degeneration findet sich häufig Gelegenheit. Es frägt sich hiebei vor Allem, ob bei der Gegenwart einer solchen secundären Degeneration in denjenigen Körpertheilen, deren Nerven oberhalb der comprimirten Stelle entspringen, im Leben Sensibilitäts- oder Motilitätsstörungen zu beobachten waren. Nun zeigt zwar die Beobachtung, dass in solchen Fällen allerdings keine Störungen in den höher gelegenen Theilen eintreten, es ist hiebei jedoch noch Folgendes zu erwägen. Nach meinen Unter-

Digitized by Google

suchungen (s. Über secund. Erkrankung u. s. w. Fortsetzung in den Sitzungsberichten d. kais. Akad. 1853, Juniheft) verbreitet sich die secundäre Degeneration, welche sich oberhalb der comprimirten Stelle in den Hinter- und Seitensträngen erzeugt, nur bis etwa 2 — 3 Insertionsstellen oberhalb der Compression mit grosser gleichmässiger Intensität über die ganze Dicke der genannten Stränge, höher oben waltet sie in den inneren Abschnitten der Hinterstränge, sowie in der äussern Partie des Mittelstückes der Seitenstränge vor, um sich später auf diese beiden Stellen mit dazwischen liegendem normalen Gewebe zu beschränken. Wenn nun auch in diesem successiven Zurücktreten der Degeneration und zwar gerade von den Insertionsstellen der sensiblen Wurzeln ein gewichtiger Grund für das Fehlen der Krankheitserscheinungen in den höher gelegenen Theilen liegen könnte, so bleibt das constante Fehlen der Erscheinungen in so vielen Fällen, den Symptomen der nicht secundären Degeneration gegenüber dennoch auffallend.

Für entscheidendere Beobachtungen würden sich Fälle von Compression des obersten Abschnittes vom Brusttheile des Rückenmarkes eignen, in denen die Ursprünge der untersten Elemente der *plex. brachial.* als etwa des ersten Brust- und letzten Halsnervenpaares noch in die intensive gleichförmige secundäre Erkrankung der Hinterstränge und hinteren Abschnitte der Seitenstränge hineinfielen, indem die Sensibilitäts- und Motilitätsbezirke der genannten Nerven von denen der tiefer gelegenen in der Beobachtung leicht abzugrenzen wären.

Ich muss anhangsweise noch zweier Fälle von Degeneration der Hinterstränge Erwähnung machen, deren einer ein 37jähriges an Krebs in der linken Grosshirnhemisphäre, der zweite einen 6jährigen an einem hühnereigrossen Krebs des Unterwurmes verstorbenen Knaben betrifft. Die Erkrankung beschränkte sich genau auf beide Hinterstränge in sehr grosser Längenausbreitung, im ersten Falle wurden die inneren Rückenmarkshäute nicht näher untersucht, im zweiten waren sie normal. Im ersten Falle wurden die Nervenwurzeln nicht untersucht, im zweiten waren mehrere hintere Nervenwurzeln

Digitized by Google

untersucht, und durchgängig mehr weniger fettig degenerirt, die vorderen stets normal gefunden.

Obwohl nun die Einseitigkeit der Gehirnerkrankung in dem einen Falle, der Umstand dass ganz umgekehrt wie bei der secundären Rückenmarks-Degeneration die Hinterstränge erkrankt waren, während sich Vorder- und Seitenstränge normal verhielten, endlich vielleicht die Fettdegeneration der hinteren Nervenwurzeln in dem einen Falle gewichtige Gründe gegen die etwaige Annahme zu sein scheinen, als seien hier die Hinterstränge in Folge der Gehirnkrankheit secundär degenerirt gewesen, so habe ich es dennoch vorgezogen, bei dem Dunkel, welches in diesem Gebiete herrscht, diese beiden Fälle vor der Hand noch nicht unter die obigen einzureihen.

Digitized by Google

Über das centrale Gefässbündel-System einiger Umbelliferen.

Ein Beitrag zur anatomischen Kenntniss dieser Familie.

Von **Heinrich Wilhelm Reichardt.**

(Mit III Tafeln.)

(Vorgetragen in der Sitzung vom 24. April 1856.)

Dass sich bei den Umbelliferen centrale Gefässbündel ausser den peripherischen vorfinden, war schon seit längerer Zeit bekannt.

Der Erste, welcher auf dieses Vorkommen aufmerksam machte, war nach De Candolle Hr. v. Mirbel [1]), welcher bei *Ferula* und einigen anderen nicht näher bezeichneten Umbelliferen Gefässbündel beobachtete, die den Markkörper durchziehen.

Hr. Prof. Dr. Unger bemerkt in seiner Preisschrift über den Bau und das Wachsthum des Dicotyledonen-Stammes [2]) in einer Note zu der angeführten Beobachtung Mirbel's über die Familie der Doldengewächse blos, „dass nach an *Laserpitium* angestellten Untersuchungen diese Gefässbündel nicht Bündel von Spiralgefässen, sondern Bündel eigener Gefässe *(vasa laticis)* wären, und dass aus diesem Grunde die Structur der Umbelliferen nicht mit jener der übrigen Pflanzen, welche centrale Gefässbündel zeigten, verglichen werden dürfe."

Da, wie ich später zu erörtern Gelegenheit haben werde, das Vorkommen von centralen Gefässbündeln bei *Ferula* noch sehr zweifelhaft ist, und so viel mir bekannt, seit De Candolle's Organographie kein diesen Gegenstand näher behandelndes Werk ersehen, so musste Herrn Dr. Jochmann's Inaugural-Dissertation [3]), welche von diesen centralen Gefässbündeln der Umbelliferen die ersten näheren Nachrichten gibt, um so erwünschter sein.

---

[1]) Organographie, 1. Bd., p. 164, T. 3, Fig. 3.

[2]) Pag. 58.

[3]) De Umbelliferarum evolutione et structura nonnulla. Diss. inaug. Vratislav. 1854, 4., pag. 10 — 12.

Digitized by Google

Der Herr Verfasser bemerkt in derselben, dass er bei *Silaus pratensis* Bess. ein centrales Gefässbündel-System beobachtet habe, welches viele Ähnlichkeit mit jenen der Piperaceen zeige. Die Resultate seiner Untersuchungen sind kurz folgende:

„Ausser den peripherischen Gefässbündeln finden sich noch centrale, und zwar geschlossene *(definiti)*, welche das Mark-Parenchym durchziehen. Ein centraler Gefässbündel besteht aus einem Holzkörper und der Cambiumschichte, der Bast fehlt jedoch ganz. Die geschlossenen Gefässbündel finden sich am Grunde des Stammes in der grössten Anzahl vor, und nehmen nach oben zu an Zahl ab. Sie verlaufen parallel durch das ganze Internodium, im Knoten anastomosiren sie sowohl unter einander, als auch mit Zweigen jener des Holzringes, ein Verhältniss, das sich durch den ganzen Stamm hindurch gleich bleibt. Die centralen Gefässbündel entstehen am Grunde des Stammes aus den peripherischen. Die zu den Blättern gehenden Gefässbündel entspringen aus den peripherischen Gefässbündeln, und nicht aus den centralen, während die Gefässbündel der Zweige grossentheils aus den geschlossenen entspringen."

Hr. Professor Dr. Unger machte mich auf dieses interessante Vorkommen aufmerksam, regte mich zur näheren Untersuchung desselben an, und unterstützte mich mit seinem gütigen Rathe. Ihm, so wie auch Hrn. Director Fenzl, welcher mir die Benützung des so reichen Materiales des k. k. botanischen Universitäts-Gartens gestattete, und Hrn. Dr. Reissek für seine freundlichen und belehrenden Mittheilungen fühle ich mich zu innigem, tiefgefühlten Danke verpflichtet.

Im Verlaufe der Untersuchungen fand ich auch bei *Silaus pratensis* Bess., *Peucedanum Oreoselinum* Mnch., *Opoponax Chironium* Kch. und einer von Hrn. Kotschy aus dem Taurus mitgebrachten Umbellifere, die ich durch die Güte des Hrn. Prof. Unger erhielt, Gefässbündel, welche das Mark durchziehen.

In Betreff der Structur und des Verlaufes der Gefässbündel gelangte ich zu etwas anderen Resultaten als Hr. Dr. Jochmann, die ich mir in Folgendem mitzutheilen erlaube.

In meinen Angaben kann ich mich meist nur auf die beiden erstgenannten Umbelliferen beziehen, welche ich lebend beobachten konnte, denn von den beiden anderen hatte ich nur einzelne Internodien zu untersuchen Gelegenheit.

Digitized by Google

I. Die unterirdische Axe. (Wurzel, Rhizom.)

Sowohl bei *Silaus pratensis* Bess. als auch bei *Peucedanum Oreoselinum* Mnch. ist die Wurzel eine Pfahlwurzel, die nach oben zu in ein mehrköpfiges Rhizom übergeht.

Die wahre Wurzel bietet wenig des anatomisch Bemerkenswerthen. Sie hat einen ziemlich beträchtlichen Rindenkörper, auf den die Gefässbündel-Zone folgt, welche aus 20—40 Gefässbündeln gebildet wird, die in einem Kreise gestellt sind. Der Markkörper fehlt.

So wie aber die Wurzel in das Rhizom übergeht, treten die Gefässbündel weiter aus einander, ohne zugleich an Grösse zuzunehmen, wodurch einerseits der Markkörper deutlich sichtbar wird, andererseits auch die Markstrahlen stets deutlicher hervortreten.

Im Rhizome selbst kann man daher schon deutlich einen nicht unbeträchtlichen Markkörper, eine Gefässbündel-Zone, Markstrahlen und Rinde unterscheiden.

Das Rhizom hat eben so viele Gefässbündel als die Wurzel; die Anzahl derselben schwankt somit ebenfalls zwischen 20—40.

Nach aussen zu ist das Rhizom mit den Überbleibseln verdorrter Wurzelblätter bedeckt. Die zu denselben gehenden Gefässbündel entspringen aus dem peripherischen Gefässbündelkreise so, dass die einzelnen Stränge desselben Äste nach aussen abgeben (Fig. 8 *b*, *b*).

In der Gegend, wo das Rhizom in den oberirdischen Stamm übergeht, geben die peripherischen Gefässbündel Zweige nach innen ab (Fig. 8 *c*, *c*). Dies ist der Ursprung der centralen Gefässbündel. Beide, sowohl die peripherischen als auch die aus ihnen entstandenen centralen, setzen nun ihren Weg nach aufwärts weiter fort, und durchziehen den jetzt näher zu betrachtenden oberirdischen Stamm.

II. Die oberirdische Axe. (Der Stamm.)

Der Stamm zerfällt so wie das Rhizom in die Rinde, die Gefässbündel-Zone und den Markkörper.

A. Die Rinde.

Von derselben sind wie bei den meisten krautartigen Gewächsen nur die aus unregelmässigen plattenförmigen Zellen bestehende Epidermis (Fig. 2 *e*) und das *Stratum parenchymatosum* entwickelt, dessen 2 oder 3 äussersten Zellreihen Chlorophyll führen (Fig. 2 *f*).

Digitized by Google

Zwischen der Epidermis und dem *Stratum parenchymatosum* der Rinde sind die äusseren Bastbündel eingeschaltet (Fig. 1 *A—D*, Fig. 5 *a*, Fig. 6 *a*, Fig. 7 *a*).

Sie correspondiren den peripherischen Gefässbündeln, doch hat in der Regel nicht jedes derselben einen äusseren Bastbündel, sondern meist findet sich zwischen zwei Gefässbündeln, welche einen äusseren Bastbündel besitzen, einer welchem derselbe fehlt.

Die äusseren Bastbündel sind in ihrer Totalform meist nierenförmig, und bestehen aus einem Bündel dickwandiger prosenchymatischer Zellen (Fig 2 *g*). Sie bedingen die hervorragenden Riefen des Umbelliferen-Stammes, und wurden an keiner untersuchten Dolde vermisst.

B. Die Gefässbündel-Zone.

Sie besteht aus in einem Kreise gestellten Gefässbündeln, deren einzelne Theile, nämlich die Bastschichte, die Cambium-Zone und der Holzkörper vollkommen entwickelt sind.

Die Zahl der Gefässbündel schwankt bei den einzelnen Species zwischen 30—100.

Silaus pratensis Besser zeigte 30 — 40,

Peucedanum Oreoselinum Mnch. 28 — 50,

Opoponax Chironium Koch 58, die Dolde aus dem Taurus, deren systematische Stellung noch zweifelhaft ist, die aber wahrscheinlich entweder zu *Tommasinia* oder *Heracleum* gehören dürfte, endlich 94 Gefässbündel.

Nicht alle Gefässbündel sind gleich stark entwickelt, sondern jene, welche äussere Bastbündel besitzen, ragen weiter in das Mark-Parenchym hinein, als diejenigen, welchen dieselben fehlen.

Die Bestandtheile eines peripherischen Gefässbündels von *Silaus pratensis* Bess. sind folgende:

1. Der Bastbündel (Fig. 2 *h*). Er besteht aus 6 — 10 Reihen dickwandiger, prosenchymatischer Zellen, und umgibt die Cambium-Schichte nach aussen halbmondförmig.

2. Die Cambium-Schichte (Fig. 2 *i*). Sie besteht aus 5—7 Reihen dünnwandiger Zellen, welche einen trüblichen Inhalt führen.

3. Der Holzkörper (Fig. 2 *k—m*), welcher wieder aus dickwandigen, prosenchymatischen Holzzellen und Spiral-Gefässen

Digitized by Google

besteht. Die Spiroiden (Fig 2 *l*) sind theils getüpfelte, theils netzförmige; die inneren sind manchmal einfache Spiral-Gefässe. Sie lassen stets ihre Entstehung aus Zellen nachweisen; die Querwände zwischen den einzelnen Zellen eines Spiroids sind immer vorhanden, nicht zu stark geneigt, und meist einfach von einer elliptischen Öffnung durchbrochen.

Zwischen den einzelnen Gefässbündeln befinden sich dickwandige Zellen, welche mit jenen des Holzkörpers der Gefässbündel verschmelzen (Fig. 2 *o*, *n*), und so im wahren Sinne des Wortes einen Holzring bilden. Hr. Jochmann nennt diese intermediären Zellen secundäre Gefässbündel, obwohl sie blos aus Cambium- und Holzzellen bestehen. Mir scheint es jedoch wahrscheinlicher, dass dieselben nicht Gefässbündeln angehören, sondern dass es Markstrahl-Zellen sind, die, wie schon Hugo von Mohl an *Siler trilobum* Scop. zeigte [1]), dickwandig werden, und mit den Holzzellen der Gefässbündel verschmelzen, welche aber die Eigenschaft besitzen, sich zu vermehren. Eben solche Markstrahl-Zellen finden sich ja auch bei den Piperaceen.

Ein Querschnitt eines peripherischen Gefässbündels von *Peucedanum Oreoselinum* Mnch. zeigte ganz die bei *Silaus* bezeichnete Structur; ebenso waren auch die Gefässbündel des Holzringes bei den beiden anderen Umbelliferen gebaut.

C. Der Markkörper.

Er besteht aus dem Mark-Parenchym, den Ölgängen und den centralen Gefässbündeln.

1. Das Mark-Parenchym. Es ist sehr regelmässig (Fig 3 *a*, Fig. 4 *a*). Hr. Jochmann gibt an, dass die Mark-Zellen im Alter porös würden; ich konnte diese Erscheinung nie beobachten, wohl aber fand ich, dass die einen centralen Gefässbündel umgebenden Mark-Parenchym-Zellen spärliches, feinkörniges Chlorophyll führen (Fig. 3 *a*).

2. Die Ölgänge. Sie sind im Mark-Parenchyme zerstreut, und erscheinen als erweiterte Intercellulargänge (Fig. 4 *c*), welche von Öl secernirenden Zellen umgeben werden.

---

[1]) De palmarum structura, pag. 16, Taf. *H*, Fig. 3.

Digitized by Google

Die centralen Gefässbündel. Sie sind im Mark-Parenchym zerstreut, und ihre Zahl schwankt nach der Stärke sowie nach dem Internodium des Stammes bedeutend.

Bei *Silaus* fand ich bis 13, bei *Peucedanum Oreoselinum* Mnch. bis 20, bei *Opoponax Chironium* Koch 27 und bei der Dolde aus dem Taurus endlich 82 centrale Gefässbündel. Eine ungemein grosse Differenz!

Bei näherer Betrachtung der Structur eines solchen Gefässbündels sieht man, dass derselbe sowohl bei *Silaus* (Fig. 3) als auch bei *Peucedanum Oreoselinum* Mnch. (Fig. 11) aus folgenden Theilen besteht:

a) Vor Allem bemerkt man einen vollständig ausgebildeten Holzkörper (Fig. 3 *e*, Fig. 11 *d*), der sowohl aus Holzzellen als aus Spiral-Gefässen besteht, die ein bedeutendes Lumen besitzen (Fig. 3 *f*, Fig. 11 *e*).

Die Spiroiden sind sowohl einfache Spiral-Gefässe als auch getüpfelte. Die Holzzellen sind prosenchymatisch. Auf denselben folgt:

b) Die Cambium-Schichte, welche aus 5—6 Reihen dünnwandiger, prosenchymatischer Zellen besteht, die einen trüblichen Inhalt führen (Fig. 3 *d*, Fig. 11 *c*). Die Cambium-Schichte geht allmählich in etwas schärfer begrenzte, dickwandigere, ebenfalls prosenchymatische Zellen über, die einen wasserhellen Inhalt führen. Diese 2 — 3 Zellreihen bezeichne ich als den sehr schwach entwickelten Basttheil des Gefässbündels (Fig. 3 *c*, Fig. 11 *b*).

Hr. Jochmann hingegen ist der Ansicht, dass diese Schichte nicht die Bastschichte des Gefässbündels, sondern eine zweite Holzschichte wäre, so dass sich aus dem Cambium nach seiner Ansicht nach beiden Seiten hin Holzkörper bildeten. Ja er gibt eine Zeichnung eines centralen Gefässbündels [1]), der in der Mitte einen Cambiumkörper, an den beiden Enden jedoch zwei vollständig entwickelte Holzkörper mit Spiroiden zeigt.

Es ist schon sehr auffallend, dass ein centraler Gefässbündel, der doch aus einem peripherischen entsteht, eine von dem Gefässbündel, aus welchem er entspringt, so verschiedene Structur zeigen sollte, und schon aus diesem Grunde scheint mir Hrn. Jochmann's

[1]) Pag. 12, Taf. II, Fig. 3.

Digitized by Google

Deutung nicht die richtige; noch mehr wurde ich aber von der Wahrscheinlichkeit meiner Annahme, dass nämlich die centralen Gefässbündel nicht zwei Holzkörper, sondern blos einen und einen sehr schwach entwickelten Bastkörper besässen, durch eine Eigenthümlichkeit bestärkt, die ich zwar nicht an den fraglichen Gefässbündeln von *Silaus pratensis* Bess., wohl aber an jenen von *Peucedanum Oreoselinum* Mnch., und besonders schön bei *Heracleum villosum* Fischer zu beobachten Gelegenheit hatte.

Im Stamme und Blattstiele von *Peucedanum* und im Blattstiele von *Heracleum* bemerkte ich nämlich, dass zwei mit ihren Basttheilen gegen einander gekehrte centrale Gefässbündel mit einander verwuchsen, bald mehr bald weniger innig, und dass auf diese Weise ein Gefässbündel aus der Verwachsung zweier benachbarter entstand, der auf beiden Seiten die vollständig ausgebildeten Holzkörper zeigte, in der Mitte aber eine scheinbar einfache Cambiumschichte hatte, welche jedoch aus den zwei Cambiumschichten der einzelnen Gefässbündel gebildet wurde, und die auch die beiden sehr schwach entwickelten Basttheile in sich einschloss (Fig. 5 *f*, Fig. 13 *e*).

Manchmal erschien der Gefässbündel an der Verwachsungsstelle etwas verengt, oft fehlte jedoch auch dieses Merkmal, und dann sah ein solcher Gefässbündel allerdings der oben citirten Zeichnung Hrn. Jochmann's täuschend ähnlich. Obwohl ich dieses Vorkommen an *Silaus* nicht zu beobachten Gelegenheit hatte, zweifle ich nicht, dass der besprochene Gefässbündel auf diese Weise entstanden sei. Hr. Jochmann nennt die centralen Gefässbündel geschlossen, warum, will mir nicht recht einleuchten, da sie ja aus den peripherischen, somit aus nachwachsenden Gefässbündeln entstehen, und wie oben gezeigt wurde, alle Theile derselben, in derselben Ordnung, nur weniger entwickelt besitzen.

Die Structur der centralen Gefässbündel von *Opoponax Chironium* Koch. und der Umbelliferen von Taurus scheint mir, so viel ich aus aufgeweichten Schnitten entnehmen konnte, jener der Gefässbündel des Markes von *Silaus* und *Peucedanum Oreoselinum* gleich zu sein.

Ausser den oben beschriebenen, vollständig entwickelten Gefässbündeln finden sich noch andere kleine, centrale vor, die blos aus 20 — 30 Holzzellen bestehen.

Um den Verlauf der einzelnen Gefässbündel im Internodium zu erkennen, machte ich an mehreren Exemplaren durch die auf ein-

Digitized by Google

ander folgenden Internodien stets unmittelbar unter dem oberen, so wie auch unmittelbar über dem unteren Knoten Querschnitte, und verglich die durch dasselbe Internodium geführten Schnitte mit einander. Da sich sowohl die Anzahl der peripherischen als auch der centralen Gefässbündel, nicht minder wie die relativen Verhältnisse der einzelnen Gefässbündel, vollkommen gleich blieben (Fig. 1 *A*, *B*), und dieses Vorkommen bei allen beobachteten Internodien sich als constant erwies, konnte ich aus demselben den Schluss ziehen, dass sowohl die peripherischen, als auch die centralen Gefässbündel parallel durch das Internodium verlaufen.

Die Vergleichung von Querschnitten aus verschiedenen Internodien zeigte in jedem derselben eine andere Anordnung der Gefässbündel (Fig. 1 *A*, *C*, *D*). Es war somit wahrscheinlich, dass die Gefässbündel im Knoten irgend eine Veränderung in ihren wechselseitigen Stellungsverhältnissen erlitten. Welcher Art diese war, zeigten auch gelungene Längsschnitte von *Silaus* und *Peucedanum Oreoselinum* Mnch. deutlich (Fig. 9 und Fig. 10). Es gingen nämlich sowohl die peripherischen als auch die centralen Gefässbündel im Knoten-Anastomosen ein. Dies geschah derart, dass die peripherischen Gefässbündel Zweige nach Innen abgaben, welche sowohl mit den centralen als auch unter einander anastomosirend das Knotengeflechte bildeten. Aus diesem entstanden die centralen Gefässbündel neu für das nächste Internodium.

Die centralen Gefässbündel entstehen somit am Grunde des Stammes aus Zweigen, welche die peripherischen Gefässbündel nach innen abgeben; sie vereinigen sich ferner in jedem Knoten mit den nach innen abgegebenen Ästen der peripherischen Gefässbündel, und bilden mit denselben das Knotengeflechte, aus dem sie für das nächste Internodium neu entstehen.

Während auf diese Weise ein den ganzen Markkörper durchziehendes Gefässbündel-System entsteht, werden die zu den Blättern gehenden Gefässbündel durch Zweige gebildet, welche die peripherischen nach aussen abgeben (Fig. 9 *h*, Fig. 10 *c*). Man ersieht hieraus, dass die centralen Gefässbündel gar keinen Antheil an der Versorgung des Blattes haben.

Was das Gefässbündel-System der Äste betrifft, so hat jeder Ast sein eigenes Gefässbündel-System, das zwar mit dem Gefässnetze des Stammes im Knoten zusammenhängt, aber nichts zur Ver-

Digitized by Google

grösserung desselben beiträgt, wie schon Hr. Prof. Dr. Unger bei den Pineraceen zeigte [1]) (Fig. 9 *A*, Fig. 10 *c*, *d*).

Herr Jochmann gibt an, dass die centralen Gefässbündel der Äste grossentheils aus den centralen des Stammes entstünden; ich hatte nie Gelegenheit dieses Vorkommen zu beobachten, vielmehr zeigt eine Vergleichung der Anzahl und Grösse centraler Gefässbündel vor und nach der Entstehung des Astes, dass dies nicht der Fall ist.

Ein Exemplar von *Silaus* hatte nämlich im Internodium vor der Entstehung eines Astes 27 peripherische und 7 centrale Gefässbündel, und nach der Entstehung des Zweiges dieselbe Gefässbündel-Anzahl, während der Ast 20 peripherische und 5 centrale Gefässbündel hatte.

Dasselbe Verhältniss zeigte *Peucedanum Oreoselinum* Mnch.

Wenn nun die Gefässbündel des Astes grossentheils aus den centralen des Stammes entstünden, so müsste sich eine so grosse Abgabe entweder durch eine bedeutend geringere Gefässbündel-Anzahl, oder durch eine Grössen-Abnahme der einzelnen Gefässbündel bemerkbar machen. Von Allem dem zeigte sich nichts.

Die centralen Gefässbündel eines Astes entstehen aus seinen peripherischen (Fig. 9 *f*), stehen somit in keinem Zusammenhange mit den centralen des Stammes. Die oben angeführten Verhältnisse blieben sich durch den ganzen Stamm hindurch und an allen untersuchten Exemplaren constant, so dass sie mir zu beweisen scheinen, dass die centralen Gefässbündel weder die Blätter versorgen, noch auch mit dem Gefässbündel-Systeme der Äste in irgend einem näheren Zusammenhange stehen.

Die Anzahl der centralen Gefässbündel in den auf einander folgenden Internodien und ihr Verhältniss zu den entsprechenden peripherischen zeigen folgende Tabellen:

I. Silaus pratensis Besser.

Die untersuchten Exemplare waren so ziemlich gleich stark; ihr Stammdurchmesser betrug am Grunde $^1/_3$ — $^1/_2$ Zoll.

---

[1]) Bau und Wachsthum des Dicot. Stammes, p. 68 u. s. f.

Digitized by Google

	1. Exemplar		2. Exemplar		3. Exemplar	
	Gefässbündel-Anzahl		Gefässbündel-Anzahl		Gefässbündel-Anzahl	
	peripherisch	central	peripherisch	central	peripherisch	central
Wurzel . .	32	0	30	0	27	0
Internodium 1. . .	32	13	30	10	27	9
Internodium 2. . .	30	11	28	8	25	8
Internodium 3. . .	28	10	28	7	25	5
Internodium 4. . .	28	9	28	7	25	3
Internodium 5. . .	28	7	28	6	25	1
Internodium 6. . .	28	3	28	1	fehlt	
Stiele d. einzelnen Döldchen	6	0	6	0	6	0

2. Peucedanum Oreoselinum Mnch.

Von den drei untersuchten Exemplaren war das erste ein sehr starkes, dessen Stammdurchmesser am Grunde etwas über einen halben Zoll betrug; die beiden anderen waren etwas schwächer, und beiläufig einen Drittel bis einen halben Zoll stark.

	1. Exemplar		2. Exemplar		3. Exemplar	
	Gefässbündel-Anzahl		Gefässbündel-Anzahl		Gefässbündel-Anzahl	
	peripherisch	central	peripherisch	central	peripherisch	central
Wurzel . .	50	0	40	0	28	0
Internodium 1. . .	50	22	40	20	28	15
Internodium 2. . .	48	20	38	18	28	13
Internodium 3. . .	46	18	38	17	28	10
Internodium 4. . .	40	17	38	17	28	7
Internodium 5. . .	38	14	36	12	26	3
Internodium 6. . .	36	7	34	6	fehlt	
Stiele d. Döldchen . . .	6	1	6	0	6	0

Von den beiden übrigen Dolden kann ich über die Gefässbündel-Verhältnisse nichts Näheres angeben, da mir nur einzelne Internodien zu Gebote standen.

Aus den angeführten Daten ersieht man, dass das centrale Gefässbündel-System, so wie auch das peripherische bei den Umbelliferen am Grunde des Stammes seine stärkste Entwicklung zeigt, und dass beide gegen die Spitze des Stammes hin abnehmen, und zwar ist das centrale Gefässbündel-System viel grösseren Schwankungen unterworfen als das peripherische.

Man findet ferner, dass sich centrale Gefässbündel in allen deutlich entwickelten Internodien vom Grunde des Stammes an bis zu

Digitized by Google

den Stielen der einzelnen Döldchen vorfinden, ja dass selbst diese bei sehr kräftigen Exemplaren noch einen centralen Gefässbündel zeigen.

Es ist nun noch das Gefässbündel-System von *Ferula communis* L. zu besprechen, bei welcher Hr. v. Mirbel [1]) centrale Gefässbündel beobachtete.

Ich hatte Gelegenheit, diese Umbellifere, so wie auch noch drei andere Species von *Ferula* zu untersuchen, nämlich: *Ferula seseloides* C. A. Meyer, *silvatica* Bess. und *sulcata* Desf.

Bei allen vier Pflanzen fand ich jedoch keine centralen Gefässbündel, wohl aber war das Mark-Parenchym des Stammes von auffallend grossen und häufigen Ölgängen durchzogen. Es ist somit sehr wahrscheinlich, dass Hr. von Mirbel diese Ölgänge für centrale Gefässbündel ansah, wie es auch schon Hr. Jochmann zeigte [2]). Es müsste nur sein, dass Hrn. v. Mirbel eine andere als eine von den vier obgenannten Ferula-Arten vorlag, und dass bei der Erklärung der Abbildungen der Speciesname verwechselt wurde. Denn bei genauerem Durchgehen der oben citirten Stelle findet man, dass De Candolle stets nur von dem Genus *Ferula* spricht, und dass der Speciesname erst bei der Erklärung der Abbildungen als *Ferula communis* genannt wird. Diese Deutung gewinnt auch noch durch den Umstand an Wahrscheinlichkeit, dass das Vorkommen von centralen Gefässbündeln wohl für die Species, keineswegs aber für höhere Einheiten in dieser Familie constant ist, wie unten gezeigt werden wird.

Welche von beiden Ansichten die richtige ist, muss vor der Hand dahin gestellt bleiben.

III. Das Blatt.

Wie schon erwähnt, entspringen die zu den Blättern gehenden Gefässbündel im Knoten aus den peripherischen Gefässbündeln des Stammes; somit haben die centralen Gefässbündel gar keinen Antheil an der Versorgung des Blattes mit denselben. Da die Umbelliferen-Blätter in der Regel stark ausgebildet sind (d. h. mit allen Theilen versehen und ihre *Lamina* vielfach zerschnitten ist), so gehen auch viele Gefässbündel aus dem Stamme zu denselben. So fand ich, dass

[1]) Organographie von De Candolle, 1. Bd., p. 164, Taf. 3, Fig. 3.
[2]) Pag. 14.

Digitized by Google

bei einem Stamme von *Silaus pratensis* Bess., der 30 peripherische Gefässbündel hatte, 23 derselben Zweige zu einem Blatte abgaben.

Weil ferner jeder peripherische Gefässbündel nur einen Zweig für das Blatt abgibt, so lässt sich leicht einsehen, warum die Umbelliferen-Blätter mit einer so breiten beinahe den ganzen Stengel umfassenden Scheide entspringen.

Die zum Blatte gehenden Gefässbündel stehen ursprünglich in einer Reihe (Fig. 12 *A*). So wie aber die Scheide sich zu verschmälern und in den Blattstiel überzugehen anfängt, treten auch die Gefässbündel näher zusammen, und zwar werden anfänglich nur zwei oder drei der ursprünglich in einer Reihe stehenden Gefässbündel in eine zweite Reihe zurückgedrängt (Fig. 12 *B*). Bei zunehmender Verschmälerung der Blattscheide werden jedoch bald wieder einige, und zwar schon mehrere Gefässbündel zurückgedrängt, so dass dieselben jetzt schon in drei Reihen stehen (Fig. 12 *C, D, E*). Bald wird weiter eine vierte Reihe von Gefässbündeln zurückgedrängt (Fig. 12 *F*).

Noch etwas höher ist die Blattscheide schon in einen halbrunden Blattstiel übergegangen (Fig. 12 *G, H*), an dem nur noch zwei häutige Flügel als Überbleibsel der Vagina sich befinden. Entsprechend dieser Formveränderung hat sich auch jener Theil der Gefässbündel, welcher in der Blattscheide die äusserste Reihe bildete, in einen nach der flachen Seite des Blattstieles hin offenen Halbkreis gestellt, der die übrigen, durch die Verschmälerung der Blattscheide zurückgedrängten Gefässbündel in sich schliesst. Allmählich verwandelt sich der halbrunde Blattstiel in einen stielrunden oder ovalen, an dem höchstens noch zwei etwas stärker hervorspringende Kanten an seine ursprüngliche Gestalt erinnern. Ebenso schliesst sich auch der früher nach einer Seite hin geöffnete Gefässbündel-Halbkreis ganz (Fig. 12 *J*), so dass es scheint, als ob ein peripherisches und centrales Gefässbündel-System im Blattstiele vorhanden wäre.

Dass dies nicht der Fall ist, zeigt die oben gegebene Darstellung. Ebenso erhellt aus der sich stets gleich bleibenden Anzahl der Gefässbündel, dass die scheinbar centralen nicht durch Abgabe von Zweigen der peripherischen nach innen entstehen. Von der Richtigkeit dieser Annahme konnte ich mich auch durch Macerations-Versuche überzeugen, welche deutlich zeigten, dass die Gefässbündel, ohne zu anastomosiren oder sich zu verzweigen, in sich gleich-

Digitized by Google

bleibender Anzahl durch den ganzen Blattstiel verliefen, und dass es nur ihre so verschiedenen relativen Lagerungs-Verhältnisse waren, welche die so differirenden Stellungen der Gefässbündel in verschiedener Höhe der Scheide und des Blattstieles veranlassten.

Eine anatomische Untersuchung der Bestandtheile des Blattstieles zeigte folgende:

1. Die Epidermis (Fig. 16 *a*). Sie besteht wie jene des Stammes aus unregelmässig tafelförmigen Zellen.

2. Die äusseren Bastbündel (Fig. 16 *c*). Sie entsprechen in Stellung und Zahl den peripherischen Gefässbündeln, und bestehen aus 6 — 8 Reihen dickwandiger Prosenchym-Zellen.

3. Das Parenchym (Fig. 16 *d*, Fig. 17 *d*). Die zwei oder drei äussersten, unmittelbar unter der Epidermis liegenden Zellreihen desselben führen körniges Chlorophyll (Fig. 16 *b*).

4. Peripherische Gefässbündel (Fig. 16 *e*—*i*). Sie bestehen ganz analog jenen des Stammes aus folgenden Theilen:

a) Aus dem Basttheile (Fig. 16 *e*), der aus 6 — 10 Reihen dickwandiger, prosenchymatischer Zellen besteht.

b) Aus der Cambiumschichte (Fig. 16 *f*); sie wird aus 5—8 Reihen prosenchymatischer, dünnwandiger Zellen gebildet, die einen trüblichen Inhalt führen.

c) Aus dem Holzkörper (Fig. 16 *g* — *i*), welcher wieder von dickwandigen, prosenchymatischen Holzzellen und von Spiralgefässen (Fig. 16 *h*) gebildet wird. Die ältesten oder innersten der Spiroiden sind einfache Spiralgefässe, die übrigen netzförmige.

5. Centrale Gefässbündel. Sie zeigen ganz dieselbe Structur wie ein peripherischer (Fig. 17 *e* — *i*), mit dem einzigen Unterschiede, dass bei ihnen der Bast etwas schwächer entwickelt ist und nur aus 5 — 8 Reihen wenig verdickter, prosenchymatischer Zellen besteht (Fig. 17 *e*).

Derart fand ich die Lagerungs-Verhältnisse bei folgenden Umbelliferen: *Eryngium campestre* L.
Silaus pratensis Bess.
Ferulago galbanifera Koch.
Ferula sulcata Desf., *silvatica* Bess. und *communis* L.
Peucedanum Petteri Rchb., *Cervaria* L., *Besserianum* D. C., *longifolium* W. K., *officinale* L., *caucasicum* und *Oreoselinum* Moench.

Digitized by Google

Pastinaca sativa L.
Heracleum villosum Fisch., *pubescens* M.B., *persicum*, *Sphondylium* L., *hypoleucum*, *Lehmanni* Fisch., *flavescens* Bess. und *Panaces* L.
Siler trilobum Scop.
Chaerophyllum bulbosum L.
Echinophora tenuifolia L. und
Cachrys crispa Pers.

Es scheint mir sogar wahrscheinlich, dass sich diese Gefässbündel-Anordnung bei allen Doldenpflanzen zeigt, welche grosse und stark entwickelte Blätter zeigen.

Wie es sich mit dem Gefässbündel-Systeme des Blattes von *Opoponax Chironium* Koch. und der Dolde aus dem Taurus verhält, kann ich nicht angeben, da mir von demselben kein Blatt zu Gebote stand.

Bei *Peucedanum Oreoselinum* Mnch. und bei *Heracleum villosum* Fisch. konnte ich auch im Blattstiele die oberwähnten Verwachsungen zweier Gefässbündel sehr schön wahrnehmen (Fig 13).

Bei allen angeführten Umbelliferen blieb sich das gezeigte Vorkommen durch alle Blätter, die einen deutlich entwickelten Blattstiel hatten, hindurch gleich.

Bei Exemplaren von *Silaus pratensis* Bess. und *Peucedanum Oreoselinum* Mnch., welche sechs deutlich entwickelte Internodien zeigten, konnte ich z. B. die oben erwähnte Gefässbündel-Stellung sowohl an den Wurzelblättern als auch an den Stengelblättern, welche aus den fünf ersten Knoten entsprangen, beobachten.

Die Blätter des 6. Knotens zeigten nur mehr eine Blattscheide, die von drei parallel verlaufenden Gefässbündeln durchzogen wurde, während die Blattspreite in drei lineare Abschnitte zerfiel. Die Gefässbündel bildeten am Übergangspunkte der Blattspreite in die Blattscheide unter einander anastomosirend einen Knoten, und jeder einzelne Bündel durchzog dann einen Theil der Blattspreite.

Bei den übrigen untersuchten Dolden fand ich eine kleine Abweichung von der oben beschriebenen Verlaufsweise der einzelnen Gefässbündel sowohl in der Blattscheide als auch im Blattstiele.

Es standen nämlich die Gefässbündel am Grunde der Blattscheide ebenfalls alle in einer Reihe (Fig. 18 *A*); so wie sich aber die Scheide in den Blattstiel zu verschmälern begann, wurden nicht

Digitized by Google

mehre Gefässbündel zurückgedrängt, und dadurch zu centralen, sondern sie stellten sich allmählich in einen nach der flachen Seite des Blattstieles hin offenen Halbkreis (Fig. 18 *B* und *C*), der endlich, so wie der Blattstiel stielrund wurde, in einen vollständig geschlossenen Kreis überging (Fig. 18 *D*). Durch den Rest des Blattstieles verlaufen nun die Gefässbündel parallel, bis sie an jener Stelle, wo die Blattspreite beginnt unter einander anastomosirend, ein Knotengeflechte bilden, von dem aus die Gefässbündel für die einzelnen Theile der Blattspreite entspringen.

Bei folgenden Umbelliferen fand ich die oben beschriebene Anordnung der einzelnen Gefässbündel:

Astrantia major L.
Eryngium amethystinum und *maritimum* L.
Critamus agrestis Bess.
Aegopodium Podagraria L.
Bunium virescens.
Pimpinella magna L. und *Saxifraga* L.
Berula angustifolia Kch.
Bupleurum falcatum L.
Seseli glaucum Jacq., *montanum* L., *Hippomarathrum* L., *varium* Trevir. und *coloratum* Ehrh.
Libanotis montana All.
Cnidium apioides Spr.
Turbith Matthioli Tsch.
Ligusticum Seguieri Kch.
Selinum Carvifolia L.
Peucedanum alsaticum L.
Daucus Carota L.
Anthriscus silvestris Hoffm., *nemorosa* M. B. und *fumarioides* Spr.

Aus dem Gezeigten ergibt sich, dass für das Umbelliferen-Blatt folgender Gefässbündel-Verlauf charakteristisch ist:

Die zu den Blättern gehenden Gefässbündel entspringen aus den peripherischen des Stammes; sie stehen ursprünglich in einer Reihe, so wie aber die Blattscheide in den Blattstiel übergeht, bilden die Gefässbündel ohne sich zu verzweigen, ohne unter einander zu anastomosiren, blos durch Veränderung ihrer wechselseitigen Stellungs-Verhältnisse, allmählich einen Halbkreis, der nach der flachen Seite

Digitized by Google

des Blattstieles hin offen ist; wie endlich der Blattstiel rund wird, schliesst sich auch der nach einer Seite hin offene Halbkreis, so dass wir dann einen vollkommen geschlossenen Gefässbündelkreis finden.

Bei Umbelliferen mit stark entwickelten, vielfach zerschnittenen Blättern wird bei dem allmählichen Übergange der Gefässbündel-Stellung aus einer einfachen Reihe, zu einem vollständig geschlossenen Kreise eine Partie von Gefässbündeln zurückgedrängt, so dass man auf einem Querschnitte des Blattstieles peripherische und centrale zu unterscheiden im Stande ist.

IV. Allgemeines.

Es dürfte jetzt am Platze sein, zum Schlusse einige Punkte, und zwar die Constanz des centralen Gefässbündel-Systems, den Unterschied des Stammbaues der mit centralen Gefässbündeln versehenen Umbelliferen, von dem jener ohne dieselben, und endlich die Wichtigkeit dieses Vorkommens für die Familie der Doldenpflanzen, betreffend etwas näher zu erörtern.

Was die Entscheidung in Bezug auf den ersten Punkt betrifft, ob nämlich centrale Gefässbündel sich bei grösseren Abtheilungen von Umbelliferen constant vorfänden, so muss ich denselben schlechterdings verneinen.

Von *Silaus* und *Opoponax* hatte ich nicht Gelegenheit eine zweite Species zu untersuchen, ebenso konnte mir die Umbellifere aus dem Taurus keine Aufklärung geben, weil ihre systematische Stellung zweifelhaft ist; wohl aber eignete sich das Geschlecht *Peucedanum* dazu, mir die nöthigen Aufschlüsse in dieser Beziehung zu verschaffen.

Ich hatte Gelegenheit 8 Arten dieser Gattung zu untersuchen. Sechs derselben, nämlich: *Peucedanum Petteri, officinale, caucasicum, Besserianum, longifolium* und *Cervaria* zeigten einen dichten Stengel, welcher weder von centralen Gefässbündeln durchzogen wurde, noch auch in seinem Innern eine durch Resorption des Mark-Parenchyms entstandene Lücke zeigte.

Eine Art, nämlich *P. alsaticum* L. hatte einen hohlen Stengel, und der Stamm von *P. Oreoselinum* Mnch. war endlich von centralen Gefässbündeln durchzogen.

Es zeigt somit ein und dasselbe Geschlecht einen hohlen, einen dichten, und einen von centralen Gefässbündeln durchzogenen Stamm; u. z. hat von den beiden nächstverwandten Arten die eine, nämlich

Digitized by Google

Peucedanum Oreoselinum Mnch. centrale Gefässbündel, während die andere einen hohlen Stamm zeigt, nämlich *Peucedanum alsaticum* L.

Aus diesen Daten ergibt sich, dass das Vorkommen von centralen Gefässbündeln wohl für die Species höchst charakteristisch ist, dass sich aber in einer und derselben Gattung sehr verschiedene Stammbildungen vorfinden. Es ist somit klar, dass man in systematischer Beziehung auf dieses so interessante Vorkommen gar keinen Werth legen darf.

Anders verhält es sich jedoch mit der Gefässbündel-Stellung des Blattes. Für alle untersuchten Umbelliferen blieb sich die früher schon detaillirte Gefässbündel-Stellung constant, so dass sich dieselbe wohl ohne Zweifel bei allen Doldengewächsen vorfinden dürfte.

Ob sich aber centrale Gefässbündel im Blattstiele vorfinden, das ist ebenfalls, wie das Vorkommen derselben im Stamme wohl für die Species constant und charakteristisch, im Allgemeinen jedoch ganz zufällig.

Um zu sehen, wodurch sich denn das Gefässbündel-System einer Umbellifere mit centralen Gefässbündeln von jener einer ohne dieselben unterscheide, untersuchte ich mehrere Doldengewächse, die entweder einen hohlen Stamm hatten wie *Heracleum*, oder einen blos von Mark-Parenchym erfüllten zeigten, wie *Seseli*, *Pimpinella* u. a. m.

Alle diese Dolden hatten einen peripherischen Gefässbündel-Kreis, jeder einzelne Gefässbündel war ganz so wie bei *Silaus* gebaut, und zwischen den einzelnen Bündeln befanden sich gleichfalls dickwandige Markstrahl-Zellen oder secundäre Gefässbündel, wie Hr. Jochmann sie nennt.

Die Gefässbündel verliefen parallel durch das ganze Internodium, anastomosirten im Knoten und bildeten das Knotengeflecht dadurch, dass sie Zweige nach innen abgaben, die auf das Mannigfaltigste unter einander anastomosirten. Die zu den Blättern führenden Gefässbündel wurden von Zweigen gebildet, welche die peripherischen nach aussen abgaben. Dieses Verhältniss zeigte sich als ganz constant.

Vergleicht man nun das Gefässbündel-System einer Umbellifere mit centralen Gefässbündeln z. B. von *Silaus* (Fig. 19) mit dem einer andern ohne dieselben z. B. von *Seseli* (Fig. 20), so zeigt sich, dass beide einen peripherischen Gefässbündelkreis haben, dass die einzelnen Bündel desselben bei beiden dieselben Bestandtheile in

Digitized by Google

derselben Entwicklung zeigen, ferner dass bei beiden die Gefässbündel parallel durch das ganze Internodium verlaufen, dass sich endlich sowohl bei *Silaus* als bei *Seseli* zwischen den einzelnen Gefässbündeln dickwandige Zellen befinden, welche dieselben zu einem wahren Holzringe vereinigen. Das Knotengeflechte entsteht sowohl bei der einen als bei der andern Umbellifere dadurch, dass die peripherischen Gefässbündel Zweige nach innen abgeben, die unter einander anastomosiren, während die zu den Blättern führenden Gefässbündel Zweige sind, welche die peripherischen nach aussen abgeben, und die für das Umbelliferen-Blatt charakteristische Gefässbündel-Stellung zeigen.

Das Gefässbündel-System von *Silaus* unterscheidet sich somit von jenen von *Seseli* durch gar nichts, als dass am Grunde des Stammes die peripherischen Gefässbündel Zweige nach innen abgeben, welche unter einander parallel das Mark-Parenchym durchziehen, sich im Knoten mit den von den peripherischen Gefässbündeln nach innen abgegebenen Zweigen verbinden, und aus demselben für das nächste Internodium neu entstehen.

Erwägt man ausser dem jetzt Angeführten, dass die Gefässbündel des Markes im Wesentlichen dieselbe Structur zeigen wie die peripherischen, mit dem einzigen Unterschiede, dass sie weniger entwickelt sind, bedenkt man ferner, dass die centralen Gefässbündel weder die Blätter versorgen, noch auch an der Betheilung des Astes mit Gefässbündeln irgend einen Antheil haben, fasst man endlich ins Auge, dass das Vorkommen von centralen Gefässbündeln nicht einmal für ein Genus constant ist, so dürfte wohl der richtige Standpunkt zur Beurtheilung dieses Vorkommens gegeben sein.

Mir scheint kaum zweifelhaft, dass das centrale Gefässbündel-System aus den oben angeführten Gründen in dieser Familie wohl ein sehr interessantes Vorkommen ist, welches man aber nicht als die normale Bildung für die Umbelliferen ansehen darf, sondern nur als eine interessante und lehrreiche Abweichung von der Regel zu betrachten hat, deren Ursache anzugeben jedoch noch weit über die Grenzen des dermaligen Standes der Phytotomie liegt.

Daher kann man auch auf das Vorkommen von centralen Gefässbündeln in dieser Familie kein so grosses Gewicht legen, wie man es bei den übrigen Dicotylen, wo sich das Mark durchziehende Gefässbündel vorfindet, namentlich bei den Piperaceen, Chenopodeen

Digitized by Google

und Nyctagineen zu thun wohl berechtigt ist, indem bei diesen das Vorkommen für die ganze Familie constant ist, und das den Markkörper durchziehende System von Gefässbündeln in einer wesentlichen Beziehung zu den Anhangsorganen steht.

Erklärung der Abbildungen (Taf. I—III).

Fig. 1—4. *Silaus pratensis* Bess.

Fig. 1. Querschnitte des Stammes in verschiedenen Höhen 3 Mal vergrössert.
a ein äusserer Bastbündel,
b ein peripherischer Gefässbündel,
c verdickte Markstrahl-Zellen (secundäre Gefässbündel),
d der Markkörper,
e ein centraler Gefässbündel.
A und *B* sind Querschnitte aus demselben Internodium und zwar aus dem dritten von unten gezählt. *A* wurde beiläufig sechs Linien über dem dritten Knoten, *B* eben so weit unter dem vierten Knoten geführt. Der Stamm hat 28 peripherische und 13 centrale Gefässbündel von verschiedener Grösse.
C ist ein Querschnitt aus dem zweiten Internodium. Der Stamm hat in der Gefässbündel-Zone 30 und im Mark 13 so ziemlich gleich stark entwickelte Gefässbündel.
D ein Querschnitt durch das vierte Internodium. Hier zeigt der Stamm 28 peripherische und 11 centrale Gefässbündel.

Fig. 2. Ein peripherischer Theil eines Stamm-Querschnittes aus dem dritten Internodium 230 Mal vergrössert.
a b der Rindenkörper,
b c die Gefässbündel-Zone,
d der Markkörper,
e die Epidermis,
f das *stratum parenchymatosum* der Rinde, von dem 2—3 der äussersten Zellreihen Chlorophyll führen,
g ein äusserer Bastbündel,
h—m ein peripherischer Gefässbündel. Er besteht aus:
h dem Bastbündel,
i der Cambium-Schichte, und
k—m dem Holzkörper, welcher von
l den Spiroiden durchzogen wird,
n o dickwandige Markstrahl-Zellen, die mit dem Holzkörper zu einem continuirlichen Holzringe verschmelzen.

Fig. 3. Querschnitt eines centralen Gefässbündels aus demselben Internodium 230 Mal vergrössert.
a das Markparenchym, dessen den Gefässbündel umgebenden Zellen spärliches Chlorophyll enthalten,

Digitized by Google

b b b drei kleine Gefässbündel, die blos aus Holzzellen bestehen,
c der Bastsbündel; er besteht aus 2—3 wenig verdickten Zellreihen, welche allmählich in
d die Cambiumschichte übergehen;
e der Holzkörper,
f Spiralgefässe.

Fig. 4. Querschnitt eines Ölganges 230 Mal vergrössert.
a das ihn umgebende Mark-Parenchym,
b die ölabsondernden Zellen,
c der Ölgang selbst.

Fig. 5. Querschnitt des Stammes von *Peucedanum Oreoselinum* Mnch. 3 Mal vergrössert.
a ein äusserer Bastbündel,
b ein peripherischer Gefässbündel,
c dickwandige Markstrahl-Zellen,
d der Markkörper,
e ein centraler Gefässbündel,
f ein aus der Verwachsung von zwei centralen Gefässbündeln entstandener Gefässbündel, der einen doppelten Holzkörper und eine centrale Cambium- und Bastschichte zeigt.

Fig. 6. Querschnitt des Stammes von *Opoponax Chironium* Koch. 2 Mal vergr.

Fig. 7. Querschnitt des Stammes einer von Hrn. Kotschy aus dem Taurus mitgebrachten Dolde, die wahrscheinlich zu *Heracleum* oder *Tommasinia* gehört. Die Bezeichnung für diese und die vorhergehende Figur ist wie bei Figur 5. Die Vergrösserung ist 2 Mal.

Fig. 8. Längenschnitt durch den ersten Knoten am Grunde des Stammes von *Silaus pratensis* Bess. 3 Mal vergrössert.
a a Gefässbündel des Rhizoms, welche sowohl nach innen Äste abgeben, welche
c die centralen Gefässbündel sind, als auch Zweige nach aussen abschicken, *b* welche die Wurzelblätter versorgen.

Fig. 9. Längenschnitt des zweiten Knotens derselben Pflanze, 3 Mal vergrössert.
a e, *a e*, sind die peripherischen, *c* die centralen Gefässbündel. Beide anastomosiren im Knoten und aus dem so entstehenden Knotengeflechte *b* entspringen die centralen Gefässbündel für das nächste Internodium *d d* neu;
A ein Zweig. Seine peripherischen Gefässbündel *g g* hängen mit jenen der Hauptaxe zusammen, und auch seine centralen, *f*, entspringen aus seinem Gefässbündelkreise;
h ein zu einem Stengelblatte gehender Gefässbündel.

Fig. 10. Längenschnitt durch das zweite Knotengeflecht von *Peucedanum Oreoselinum* Mnch. 3 Mal vergrössert.
a a die peripherischen Gefässbündel der Hauptaxe,
b b die centralen derselben,
c c die peripherischen Gefässbündel eines Zweiges, *d* seine centralen,
e ein zu einem Stengelblatte gehender Gefässbündel.

Digitized by Google

Fig. 11. Querschnitt eines centralen Gefässbündels aus dem Stamme von *Peucedanum Oreoselinum* Mnch. 230 Mal vergrössert.
a das Mark-Parenchym,
b der Bastbündel,
c die Cambium-Zone,
d—f der Holzkörper,
e Spiroiden.

Fig. 12. Querschnitte durch die Blattscheide und den Blattstiel von *Silaus pratensis* Bess., um die verschiedenen Stellungsverhältnisse der Gefässbündel in allen Übergangsstufen von der einfachen Reihe in der Blattscheide bis zum vollkommen geschlossenen Kreise im Blattstiele zu zeigen. 3 Mal vergrössert.
a ein äusserer Bastbündel,
b — d Gefässbündel,

Fig. 13. Querschnitt des Blattstieles von *Peucedanum Oreoselinum* Mnch. 3 Mal vergrössert.
a ein äusserer Bastbündel,
b c Gefässbündel,
d d aus der Verwachsung zweier Gefässbündel entstandene Gefässbündel, deren jeder zwei Holzkörper und eine centrale Bast- und Cambium-Schichte besitzt.

Fig. 14. Querschnitt des Blattstieles von *Ferulago galbanifera* Kch. 2 Mal vergrössert.
Bezeichnung wie bei Fig. 13.

Fig. 15. Querschnitt des Blattstieles von *Heracleum Sphondylium* L. 3 Mal vergrössert.
Bezeichnung wie oben.

Fig. 16. Peripherischer Theil eines Querschnittes vom Blattstiele von *Silaus pratensis* Bess. 230 Mal vergrössert.
a Epidermis,
b die äussersten Reihen des Blatt-Parenchyms, welche Chlorophyll führen,
c ein äusserer Bastbündel,
d das Parenchym des Blattstieles,
e — i ein peripherischer Gefässbündel,
e der Bastbündel,
f die Cambiumschichte,
g — i der Holzkörper,
h die Spiral-Gefässe.

Fig. 17. Ein centraler Gefässbündel des Blattstieles derselben Pflanze, 230 Mal vergrössert.
d — i wie bei Fig. 16.

Fig. 18. Querschnitte durch die Blattscheide und den Blattstiel von *Seseli glaucum* Jacqu., um die Anordnung der Gefässbündel bei dem Blatte dieser Umbellifere zu zeigen. 3 Mal vergrössert.

Digitized by Google

Fig. 19 und Fig. 20 sind zwei schematische Zeichnungen des Gefässbündel-Systems der Umbelliferen.

Fig. 19 stellt das Gefässbündel-System einer Umbellifere mit centralen Gefässbündeln vor.

a a sind die peripherischen Gefässbündel,

b ist der Markkörper,

c ein Knoten,

d sind die peripherischen Gefässbündel des Zweiges,

e jene des Blattes,

f sind die centralen Gefässbündel, welche am Grunde des Stammes aus den peripherischen entstehen, durch das ganze Internodium parallel verlaufen, im Knoten mit von den peripherischen Gefässbündeln nach innen abgegebenen Zweigen anastomosiren, und aus dem so gebildeten Knotengeflechte für das nächste Internodium neu entstehen;

g sind die centralen Gefässbündel des Astes, welche aus den peripherischen desselben entstehen, und sich ganz wie jene des Stammes verhalten;

h sind die centralen Gefässbündel des Blattes, welche es jedoch nur in Folge der eigenthümlichen Stellungsverhältnisse wurden;

i sind endlich die zu den Wurzelblättern gehenden Gefässbündel.

Fig. 20 ist das Gefässbündel-System einer Umbellifere ohne centrale Gefässbündel.

a — *e* sind wie bei Fig. 19 bezeichnet.

Digitized by Google

Taf. I.

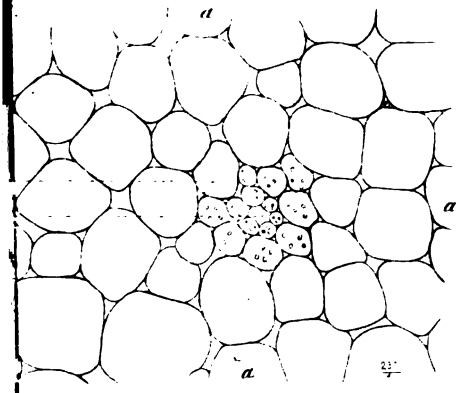


Fig. 5.

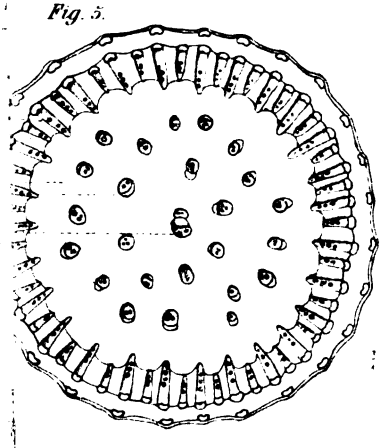
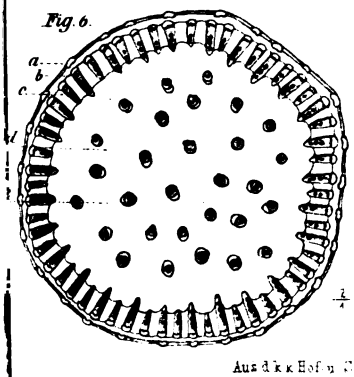


Fig. 6.

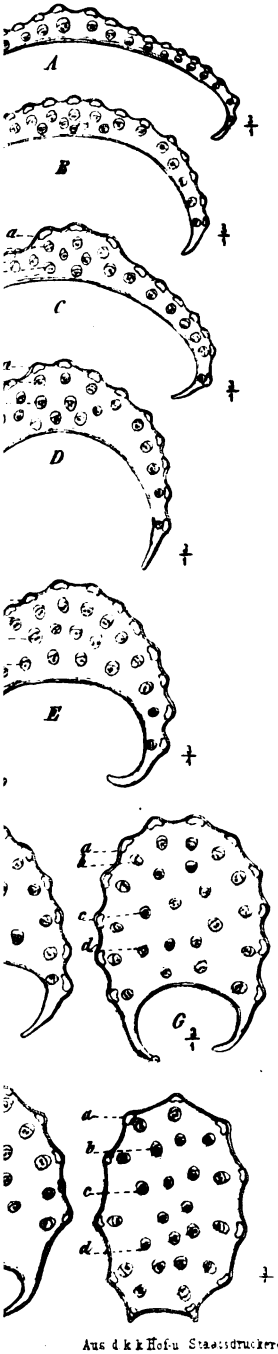


Aus d. k. k. Hof- u. Staatsdruckerei

Digitized by Google

Digitized by Google

Taf. II.



Aus d k k Hof u Staatsdruckerei

Digitized by Google

Digitized by Google

Fig. 20.

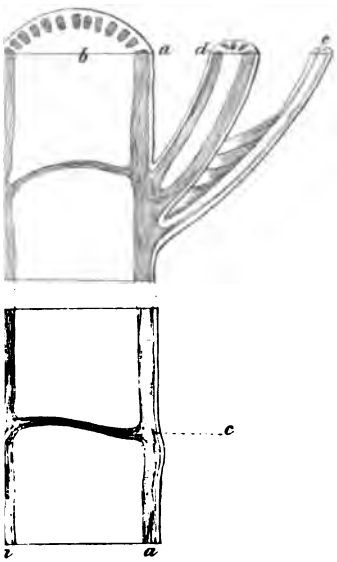
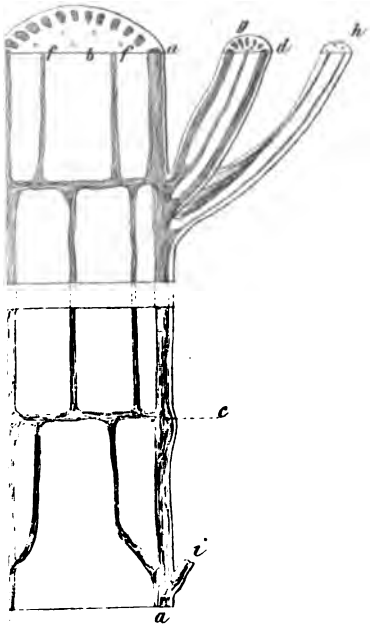


Fig. 19.



Lith u gedr i d k k Hof u. Staatsdruckerei

Digitized by Google

Digitized by Google

SITZUNG VOM 12. JUNI 1856.

Eingesendet:

Aus einem Schreiben des Herrn Dr. Ferdinand Hochstetter an Prof. A. Schrötter.

Postelberg in Böhmen (Saazerkreis) den 8. Juni 1856.

.....„Der drückenden Hitze machten am 4. und 5. Juni zahlreiche zum Theil furchtbare Gewitter, die sich von allen Seiten zusammenzogen, ein Ende. Wir zählten hier an diesen beiden Tagen über 20 Gewitter, die am Horizonte von Postelberg und zum Theil in Postelberg selbst sich entluden. Am 5. Abends gegen 4 Uhr brach nach allen diesen Gewittern noch ein Hagelwetter über die Gegend aus, wie es nie hier erlebt wurde, das zu interessanten Beobachtungen Gelegenheit bot. Tief schwarzblau stand die schwere Gewitterwolke lange Zeit fast unbeweglich gegen NW. am Erzgebirge und kämpfte mit einem starken Ostwinde, bis sie diesen überwunden, und nun mit Sturm in die Ebene gezogen kam. Zuerst fielen nur Hagelkörner von der Grösse einer Haselnuss ganz einzeln, dann etwas Regen. Plötzlich stürzten aber nicht mehr Hagelkörner, sondern ganze Eisstücke bis zur Grösse einer Mannesfaust so dicht und mit so furchtbarer Gewalt herab, dass sie nicht blos auf den Feldern alles vernichteten, sondern Fensterscheiben, Dachziegel zerschlugen, und Thiere auf offenem Felde, darunter auch ein Pferd, tödteten. Die am ärgsten betroffenen Gegenden und Ortschaften sehen aus, als ob sie ein furchtbares Kartätschenfeuer ausgehalten hätten. Im Verputz der Häuser sind Löcher geschlagen wie von Kugeln; ich sah eine Fensterscheibe mit einem kreisrunden Loche,

Digitized by Google

so gross, dass man mit der Hand hindurch kann, ohne dass die Scheibe sonst einen Sprung hatte, wie von einer Kugel durchgeschlagen.

Die Form der Eisstücke soll höchst merkwürdig gewesen sein. Ich selbst konnte sie leider nicht beobachten, da ich gerade auf einer Excursion von Postelberg abwesend war; aber die übereinstimmende Beschreibung der Augenzeugen, darunter zum Theil Männer, denen die Krystallformen nicht fremd sind, geht dahin, dass es nicht runde Massen waren, oder Massen von der gewöhnlichen Spitzkugelform, sondern dicke Scheiben, in der Mitte mit einem weissen Kerne, der beim Zerschlagen nicht als feste Eismasse, sondern als lockere Schneemasse sich zeigte. Dieser Kern war von wasserhellem Eise umgeben, und an der Oberfläche der plattgedrückten, scheibenartigen Stücke befanden sich zackige Krystalle oft Zoll lang, nach der Beschreibung des hiesigen Apothekers, hexagonale Prismen mit hexagonalen Pyramiden. So viel ich weiss, ist Ähnliches bei Hagelkörnern nie beobachtet worden, und ich theile Ihnen desshalb diese Beschreibung mit, die vielleicht von anderer Seite eine Bestätigung erhält. — Fusshoch lag das Eis in den Feldern, die plötzliche Erkältung der Luft bewirkte, dass sich gleich nach dem Gewitter die ganze Gegend in dichten, weissen Nebel hüllte, der aufstieg. Schon nach einer Stunde brach ein zweites gleich furchtbares Gewitter los, wieder von hagel- und wolkenbruchartigem Wasserguss begleitet, wodurch, was vom ersten Gewitter noch unbeschädigt war, vollends zerstört wurde. Am schwersten beschädigt sind bei Postelberg die Ortschaften an dem linken Egerufer Wiedobl, Witosses, Ferbka, Weberschan, Leneschitz; das ganze rechte Egerufer blieb verschont. Das Gewitter zog fort am linken Ufer abwärts und soll noch weithin Verheerungen angerichtet haben.“

Digitized by Google

Vorträge.

Erste Ergebnisse der magnetischen Beobachtungen in Wien.

Von dem w. M. **Director K. Kreil.**

(Auszug aus einer für die Denkschriften bestimmten Abhandlung.)

Hr. Kreil theilt eine für die Denkschriften bestimmte Abhandlung, welche die seit Errichtung der k. k. Centralanstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus an derselben ausgeführten magnetischen Beobachtungen vom Juni 1852 bis Mai 1856 und die ersten Ergebnisse derselben enthält, mit.

Der Zweck dieser Beobachtungen ist, die numerischen Werthe der einzelnen Bestimmungsstücke der Magnetkraft, nämlich der Declination, der Intensität, der horizontalen Componente und der Inclination zu erfahren, daraus den Werth der Intensität der Gesammtkraft abzuleiten und zu untersuchen, welchen Änderungen diese Bestimmungsstücke im Verlaufe des Tages, des Jahres und in grösseren Zeitfristen unterworfen sind.

Da die magnetischen Bestimmungen keine so einfachen Operationen sind, wie z. B. die Ablesung der meteorologischen Instrumente oder selbst wie viele astronomische Beobachtungen, sondern sich mehr dem Gebiete der Versuche nähern, da sie eine längere Zeit in Anspruch nehmen und meist mit Vorrichtungen von minderer Vollkommenheit ausgeführt werden als astronomische, so haben die Personalgleichungen darauf einen viel grösseren Einfluss. Da ferner die Änderungen, welche in den magnetischen Bestimmungsstücken oder Elementen vor sich gehen, wie schon bemerkt, in Perioden von verschiedener Ausdehnung eingeschlossen, und äusseren Einwirkungen unterworfen sind, so wurden, um diese Elemente und ihre Änderungen möglichst ungestört zu erhalten, die Bestimmungen

Digitized by Google

durchgehends vom Verfasser selbst ausgeführt, so lange ihn nicht aufgetragene Reisen davon abhielten; es wurden hiezu in jedem Monate dieselben Tage und Stunden gewählt, derselbe Beobachtungsort beibehalten, nämlich das magnetische Observatorium im Theresianumsgarten, und an den Apparaten so wenig als möglich willkürliche Änderungen vorgenommen.

Nach einer kurzen Untersuchung über die Fehler der Apparate, wodurch ein Urtheil über die Verlässlichkeit der von ihnen gelieferten Angaben begründet wird, werden in vier Tafeln die numerischen Werthe der genannten vier Elemente von Monat zu Monat gegeben, und hieraus folgende Ergebnisse abgeleitet, welche sämmtlich für die Mitte der in Betracht gezogenen Periode, also für die Mitte des Jahres 1854 gelten.

Die Declination kann für diese Epoche angenommen werden zu

$$13^\circ\ 2'0 \text{ westlich}$$

und ihre jährliche Abnahme ist

$$9'15.$$

Diese Abnahme ist nicht gleichförmig, sondern scheinbar unregelmässig, im Durchschnitte aber höchst wahrscheinlich noch im Wachsen begriffen. Sie wurde aus den Prager Beobachtungen zu Anfang des Jahres 1845 gefunden

$$6'82\ [1]).$$

Mittelst dieser Werthe ist man im Stande, eine Formel aufzustellen, welche die Declination für irgend eine beliebige nicht gar zu ferne Zeit angibt. Sie ist

$$\text{Declin.} = 13^\circ\ 2'0 - 9'15\,t - 0'122\,t^2,$$

wo t die Anzahl der Jahre vor oder nach der Epoche $1854{\cdot}5$ bedeutet. Diese Formel gilt zunächst für Wien; da aber, wie anderweitige Untersuchungen gezeigt haben, die Säcular-Änderung der Declination innerhalb eines grossen Theils von Europa nahezu in derselben Weise vor sich geht, so wird man sie auch für jeden Ort benützen können, dessen Declinations-Unterschied mit Wien für

---

[1]) Sitzungsber. Bd. XII, S. 852.

Digitized by Google

irgend eine Zeit bekannt ist. So z. B. ist dieser Unterschied zwischen Kremsmünster, wo die Declinations-Beobachtungen schon seit einer langen Reihe von Jahren fortgeführt werden, nach den neuesten Bestimmungen

$$1^{\circ}\,8'55,$$

um welche Zahl die Declination in Kremsmünster grösser ist als in Wien. Die Formel für jenen Ort wird daher

$$\text{Declin.} = 14^{\circ}\,10'55 - 9'15\,t - 0'122\,t^2.$$

Die dort gemachten Beobachtungen erlauben diese Formel durch die Erfahrung zu prüfen. Sucht man z. B. die Declination, welche vor 30 Jahren, also in der Mitte des Jahres 1824 statthatte, so findet man, da in diesem Falle $t = -30$ ist,

$$\text{Declin.} = 14^{\circ}\,10'55 + 274'5 - 109'8 = 16^{\circ}\,55'3.$$

Die Beobachtung gibt für diese Zeit Declin. $= 17^{\circ}\,4'1$, also nahe genug übereinstimmend.

Die Zeit der grössten westlichen Declination oder des Stillstandes der Nadel in ihrer seculären Änderung gibt die Formel für Wien bei einem Werthe von $15^{\circ}\,53'5$ im Jahre 1817 an; in Kremsmünster, wo die weniger unterbrochenen Beobachtungen mit dem Jahre 1813 beginnen, zeigt sich von da an bis zum Mai 1817 noch keine merkliche Abnahme. In Paris war die Nadel zwischen 1799 und 1814, in Kopenhagen zwischen 1807 und 1813, stille stehend.

Der nächste Durchgang des magnetischen Meridians durch den astronomischen oder die Declination $= 0$ würde nach dieser Formel in Wien nach 51 Jahren, also um das Jahr 1906 eintreten.

Durch das eben angedeutete Verfahren ist man in den Stand gesetzt, für jeden Ort, an welchem die Declination einmal bestimmt worden ist, bis zu einer grossen Reihe von Jahren vor oder nach der festgesetzten Normal-Epoche 1854·5 den Werth derselben, wenn auch nur genähert, aber doch so genau zu rechnen, dass er für viele praktische Zwecke hinreichend sein wird. In der folgenden Tafel findet man eine Zusammenstellung solcher Bestimmungen, welche in der österreichischen Monarchie und einigen angrenzenden Ländern ausgeführt worden ist. Da jedoch die Declination selbst einer raschen Änderung unterliegt, die Declinations-Differenz aber nach dem Vorhergehenden als eine nahezu constante Grösse angesehen werden

Digitized by Google

kann, so war es angemessener, diese Differenzen in der Tafel einzutragen. Die Messungen geschahen an den meisten Orten zu einer Zeit, wo in Wien noch keine magnetischen Beobachtungen angestellt wurden, daher man aus gleichzeitigen Ablesungen an den Variations-Apparaten in Prag die Differenz mit diesem Normalorte suchte, und sie dann mittelst der Differenz Prag-Wien ($1^{o}\ 9'85$) auf Wien übertrug.

Bei dieser Gelegenheit wurden auch an die im Jahre 1846 ausgeführten Messungen, welche wegen einer eingetretenen starken Torsion des Fadens unsicher waren [1]), die nöthigen Correctionen angebracht, die durch Wiederholung der Bestimmungen an mehreren damals durchreisten Stationen, nämlich in Melk, Lietzen, Gastein, Botzen, Verona, Salzburg, Ischl, Linz gefunden werden konnten. Nach diesen wiederholten Messungen wurden die früher erhaltenen Werthe der Declination vergrössert:

in Radstadt	um	50′
„ Gmünd, Lienz, Brunnecken	„	53
„ Meran, Trient, Brescia	„	45
„ Mantua, Cremona, Mailand, Pavia, Isola bella, Como, Sondrio, Bormio, St. Maria, Mals, Landeck, Bludenz, Bregenz . .	„	47
„ Imst, Innsbruck, Brenner, Rattenberg, St. Johann	„	53
„ Golling	„	51
„ Vöklabruck, Altheim, Scherding . .	„	40

[1]) S. Magnet. und geogr. Ortsbestimmungen im österr. Kaiserstaate, Jahrgang V. S. 3.

Digitized by Google

Unterschiede der gleichzeitigen Declination in Wien und den in der Tafel angegebenen Orten.

(Das Zeichen — bedeutet, dass die Declination in Wien grösser ist.)

Ort	Länge von Ferro	Breite	Declinat. Differenz	Ort	Länge von Ferro	Breite	Declinat. Differenz
Adelsberg . . .	31°54′	45°46′	+ 0°18′8	Eisenerz	32°33′	47°32′	−0°37′7
Admont	32 8	47 35	+0 40·8	Erlau	38 3	47 53	−2 2·7
Aflenz	32 54	47 32	+0 20·8	Esseg	36 22	45 32	−1 9·0
Agordo	29 43	46 17	+2 13·2	Fiume	32 7	45 19	+0 49·0
Agram	33 40	45 49	+0 8·1	Fogaros	42 43	45 50	−3 56·2
Alt-Arad . . .	38 59	46 11	−2 31·7	Fünfkirchen .	35 55	46 4	−0 50·5
Altheim	30 51	48 15	+1 21·7	Gastein	30 45	47 7	+1 27·0
Alt-Orsowa .	40 4	44 42	−2 50·0	St. Georgen .	31 11	47 55	+1 40·1
Alt-Sandec . .	38 14	49 34	−1 54·9	Gleichenberg	33 37	46 52	−0 1·0
Ancona	31 9	43 31	+0 41·9	Gmünd	31 10	46 54	+1 35·6
Antivari	36 49	42 6	−1 20·4	Golling	30 47	47 35	+1 29·2
Bellovar	34 32	45 53	−0 15·3	Görz	31 18	45 56	+0 28·0
Bistritz	42 10	47 7	−3 46·1	Gratz	33 8	47 4	+0 18·3
Bleiberg	31 22	46 36	+1 6·6	Gratzen	32 27	48 48	+0 47·2
Bludenz	27 25	47 9	+2 53·9	Grosswardein	39 39	47 4	−2 34·1
Bodenbach . .	31 52	50 46	+1 26·2	Hermannstadt	41 53	45 47	−3 58·3
Bormio	28 1	46 30	+2 45·2	Hohenelbe . . .	33 16	50 37	+0 43·5
Botzen	28 58	46 30	+2 35·0	Horn	33 19	48 40	+0 10·1
Bregenz	27 21	47 30	+2 55·1	Jakobeny . . .	43 3	47 26	−4 41·6
Brenner	29 5	47 0	+2 18·8	Iglau	33 18	49 25	+0 24·1
Brescia	27 51	45 32	+2 51·1	Imst	28 20	47 14	+2 34·7
Brindisi	35 40	40 39	−1 10·3	Innsbruck . . .	28 59	47 15	+2 18·0
Brody	42 50	50 5	−4 29·2	St. Johann . .	30 0	47 32	+1 40·4
Bruck a. d. M.	32 57	47 25	+0 20·6	Ischl	31 14	47 43	+1 24·2
Brunnecken .	29 34	46 48	+2 10·9	Isola bella . . .	26 12	45 53	+3 56·1
Brünn	34 17	49 11	+0 16·8?	Kallwang . . .	32 25	47 27	+0 29·1
Carlowitz . . .	37 37	45 11	−2 23·2	Karansebes . .	39 52	45 24	−3 1·2
Cattaro	36 20	42 25	−1 15·0	Karlsbad	30 33	50 13	+2 7·6
Chiesch	30 55	50 6	+1 51·8	Karlsburg . . .	41 19	46 4	−3 53·3
Chlumetz . . .	33 8	50 9	+0 38·1	Karlstadt	33 15	45 29	+0 20·0
Cilli	32 58	46 14	+0 10·1	Kaschau	38 59	48 41	−2 29·4
Como	26 44	45 48	+3 17·6	Keneše	35 48	47 2	−0 46·5
Conegliano . .	29 58	45 53	+1 44·0	Kesmark	38 9	49 8	−2 5·1
Cremona	27 41	45 8	+2 45·4	Klagenfurt . .	31 58	46 37	+0 59·0
Curzola	34 48	42 59	−0 35·6	Klattau	31 2	49 24	+1 50·9
Czaslau	33 2	49 57	+0 38·0	Klausenburg .	41 20	46 46	−3 38·4
Czernowitz .	43 41	48 17	−4 9·4	Kolomea	42 44	48 31	−4 26·6
Czortkow . . .	43 30	49 1	−4 40·5	Komotau	31 5	50 27	+1 41·1
Debreczin . . .	39 21	47 32	−2 42·8?	Korfu	37 35	39 38	−1 50·3
Dobra	40 13	45 54	−3 11·9	Krakau	37 27	50 4	−1 58·1
Dolina	41 44	48 58	−4 20·9	Kremsmünster	31 48	48 3	+1 5·7[1]
Durazzo	37 8	41 19	−1 37·8	Krosno	39 27	49 41	−2 31·5

[1]) Diese Zahl ist aus drei absoluten Bestimmungen, welche in verschiedenen Jahren gleichzeitig mit Ablesungen am Prager Variations-Apparate angestellt wurden, entstanden; die früher (S. 159) angeführte Differenz ist das Ergebniss der gleichzeitigen täglichen Ablesungen an den Variations-Apparaten in Wien und Kremsmünster im Jahre 1855.

Digitized by Google

Ort	Länge von Ferro	Breite	Declinat. Differenz	Ort	Länge von Ferro	Breite	Declinat. Differenz
Lagosta.....	34°32′	42°47′	−0°35′4	Rattenberg..	29°17′	47°27′	+2° 4′7
Laibach.....	32 12	46 3	+0 27·7	Rawa-Rusca.	41 18	50 17	−4 10·7
S. Lambrecht	31 58	47 4	+1 1·6	Reichenau ..	33 56	50 11	+0 17·6
Landeck	28 11	47 8	+2 39·5	Reichenberg.	32 44	50 46	+1 13·8
Leitomischl..	33 59	49 53	+0 7·4	Rovigo	29 26	45 4	+1 30·6
Lemberg	41 42	49 50	−4 18·0	Rzeszow	39 40	50 3	−3 15·6
Lesina.....	34 7	43 11	−0 15·8	Salzburg....	30 39	47 48	+1 50·1
Leutschau...	38 19	49 0	−2 12·9	Sambor	40 53	49 31	−4 2·7
Lienz.....	30 24	46 50	+1 49·2	Sanok.....	39 53	49 33	−3 13·2
Lietzen.....	31 55	47 34	+1 8·5	Scherding...	31 4	48 27	+1 20·8
Linz	31 56	48 18	+1 15·9	Schässburg..	42 32	46 13	−3 20·5
Lissa.....	33 51	43 5	−0 23·5	Schemnitz...	36 35	48 27	−1 14·8
Losoncz	37 22	48 19	−1 50·1	Schottwien..	33 32	47 39	+0 22·2
Lundenburg .	34 34	48 45	−0 16·7	Sebenico....	33 33	43 44	+0 6·3
Lussin piccolo	32 8	44 32	+0 39·4	Selau.....	32 57	49 32	+0 39·6
Mailand.....	26 51	45 28	+3 42·5	Semlin	38 4	44 50	−2 0·0
Mals	28 10	46 41	+2 34·6	Senftenberg.	34 7	50 5	+0 4·6
Mantua	28 27	45 9	+2 12·1	Skole	41 15	49 1	−3 56·6
Marburg	33 21	46 35	−0 2·5	Sondrio.....	27 32	46 10	+2 37·6
St. Maria....	28 4	46 31	+2 37·9	Spalato.....	34 7	43 31	−0 3·9
Maros-Vasarh.	42 18	46 32	−3 25·6	Stanislau ...	42 25	48 55	−4 21·7
Mehadia	40 5	44 53	−2 51·7	Stry	41 33	49 15	−4 6·8
Meran	28 48	46 40	+2 36·0	Suczawa	43 59	47 38	−4 47·8
Melk	33 1	48 14	+0 25·8	Szathmar ...	40 36	47 47	−3 18·7
Szt. Miklos..	37 20	49 4	−1 45·3	Szegedin....	37 48	46 15	−2 6·3
Molfetta	34 21	41 13	−0 35·9	Szolnok	37 55	47 10	−1 46·7
Munkacz	40 27	48 26	−3 17·7	Szöny (Komorn)	35 52	47 45	−1 6·7
Nagy-Banya .	41 18	47 39	−3 42·6	Tarnopol....	43 17	49 33	−4 8·5
Neu-Gradisca	35 6	45 14	−0 32·1	Tarnow.....	38 41	50 0	−2 18·7
Neuhaus	32 39	49 8	+0 53·2	Temeswar...	38 52	45 45	−2 36·6
Neustadtl ...	32 52	45 48	−0 10·6	Teplitz	31 27	50 39	+1 27·9
Nisko	39 49	50 34	−3 23·3	Teschen	36 17	49 45	−0 59·8
Ödenburg ...	34 15	47 41	−0 0·6	Tokai	39 8	48 7	−2 40·3
Ofen	36 43	47 29	−1 12·3	Tolna	36 29	46 25	−0 55·0
Olmütz	34 55	49 36	−0 23·8	Trient.....	28 46	46 3	+2 28·5
Ottočaz.....	33 4	44 51	+0 32·4	Triest.....	31 25	45 39	+0 59·2
Padua	29 32	45 24	+1 38·9	Troppau	35 33	49 56	−0 46·5
Parenzo	31 16	45 14	+1 12·0	Ungvar	40 2	48 37	−3 11·3
St. Paul.....	32 34	46 43	+0 25·6	Valona	37 10	40 29	−1 43·1
Pavia	26 50	45 11	+3 25·8	Venedig	29 59	45 26	+1 32·4
Petrinia	33 58	45 26	−0 1·0	Verecke	40 48	48 46	−3 39·9
Pisek	31 49	49 19	+1 21·6	Verona	28 39	45 26	+2 5·2
Plan	30 21	49 52	+2 6·8	Vicenza.....	29 12	45 32	+2 7·3
Pola	31 30	44 52	+0 43·8	Vöklabruck..	31 16	48 1	+1 10·7
Prag	32 5	50 5	+1 9·8	Weisskirchen	39 5	44 54	−2 24·1
Pressburg...	34 46	48 9	−0 11·4	Wieliczka...	37 44	49 59	−1 45·7
Przemysl....	40 30	49 47	−3 58·5	Zara	32 55	44 7	+0 20·6
Radstadt....	31 8	47 23	+1 21·1	Znaim.....	33 45	49 51	+0 1·5
Ragusa	35 47	42 38	−1 10·2				

Wenn man die Zahlen dieser Tafel, welche das Zeichen + vor sich haben, zu der Grösse

13° 2′0

Digitized by Google

addirt, und jene, welche das Zeichen — vor sich haben, von dieser Grösse subtrahirt, so erhält man die Declination der den Zahlen zugehörigen Orte für das Jahr 1854·5, und kann daraus, indem man in der Formel für t die entsprechenden Werthe setzt, jene zu einer beliebigen Zeit vor oder nach dieser Epoche finden.

Auch die in der Wiener Zeitung täglich veröffentlichten Werthe der Declination können dienen, um dieselbe für irgend einen Ort der Tafel zu finden, wenn man nämlich die diesem Orte entsprechende Declinations-Differenz je nach ihrem Zeichen zur Declination der Zeitung addirt oder davon subtrahirt, so ist die Summe oder der Rest die gleichzeitige Declination des Ortes.

Selbst für Orte, die nicht in der Tafel enthalten sind, kann man einen genäherten Werth der Declination finden, da sie, wie man sich leicht überzeugen kann, an Orten, welche dieselbe geographische Länge haben, sehr nahe gleich ist. So findet man für Senftenberg, Ödenburg, Petrinia, Spalato durchweg eine sehr kleine Declinations-Differenz, weil sie sehr nahe an dem Meridian von Wien liegen; ein gleiches zeigt sich bei den Orten gleicher Länge: Szt. Miklos, Losoncz, Durazzo, Valona, dann zwischen Prag, Kremsmünster und Lietzen u. s. f. Wenn also irgend ein Ort, dessen Declination man zu kennen wünscht, nicht in der Tafel enthalten ist, wenn man aber darin einen andern nahezu unter demselben Meridian liegenden findet, so wird man ohne Bedenken die Declination dieses letztern auch für den fraglichen Ort annehmen können, so lange es sich nicht um sehr grosse Schärfe handelt. Nur in den Alpengegenden darf man hiebei nicht auf sehr entfernte Punkte greifen, weil dort mehr örtliche Störungen auftreten.

Übrigens kann man mittelst der gegebenen Tafel sich auch auf einer Karte die Linien gleicher Declination (Isogonen) verzeichnen, und daraus durch eine einfache Rechnung für jeden Ort den zugehörigen Werth derselben finden.

Die Abnahme der Declination geht im Verlaufe des Jahres nicht gleichförmig vor sich, sondern ist in den Wintermonaten viel kleiner als zu den übrigen Jahreszeiten, ja es treten während des Winters häufig Rückgänge ein, welche in den anderen Monaten zu den Ausnahmen gehören. So hat während der vier Jahre, seit denen hier die Beobachtungen angestellt werden, vom December zum Jänner die Declination jedesmal zugenommen.

Digitized by Google

Im täglichen Gange der Declination zeigt sich auch hier die in unseren Gegenden überall beobachtete Erscheinung eines doppelten Maximum und eines doppelten Minimum. Von den beiden Maximis tritt das grössere beständig in den ersten Nachmittagsstunden, das kleinere in den Nachtstunden ein, der absolut kleinste Werth hingegen findet im Sommer Morgens, im Winter Abends Statt.

Nach früheren Untersuchungen [1]) ist die tägliche Schwankung der Declination, oder der Unterschied zwischen ihrem grössten und kleinsten Werthe, wenn man ihn nach seiner Grösse betrachtet, in eine zehnjährige Periode eingeschlossen, indem er durch einige Jahre wächst, dann wieder um eben so viel abnimmt. Da in der Mitte des Jahres 1843 ein Minimum eintrat, so konnte man auch im Jahre 1853 ein solches erwarten. Allein dies war nicht der Fall. Das Jahresmittel dieser Schwankung wurde gefunden:

im Jahre 1853	8'53,
„ „ 1854	7·40,
„ „ 1855	7·12,

war daher bis zum Jahre 1855 im Abnehmen begriffen, wesswegen man annehmen muss, dass die zehnjährige Periode ihre Zeit nicht so genau einhalte, wie man bisher glaubte, sondern gleichfalls Schwankungen unterworfen sei, deren Gesetze aber erst durch fortgesetzte Beobachtungen festzustellen sind.

Die horizontale Intensität war im Jahre 1854·5

2·00174

und ihre jährliche Zunahme

0·00290.

Diese Zunahme erfolgt aber nicht regelmässig, denn sie war im jährlichen Durchschnitte

von 1852 auf 1853	0·0043,
„ 1853 „ 1854	0·0008,
„ 1854 „ 1855	0·0049.

Diese Unregelmässigkeit macht die Aufstellung einer Formel für die seculäre Änderung nach Art der bei der Declination gegebenen

[1]) Sitzungsber. Bd. XII, S. 847.

Digitized by Google

unthunlich, wenigstens für so lange, als sie nicht durch eine länger fortgesetzte Beobachtungsreihe ausgeglichen werden kann.

Im Verlaufe des Jahres zeigte dieses Element ein doppeltes Maximum, ein grösseres im Jänner und ein kleineres im April, den kleinsten Werth hat es im October, ein schwächeres Minimum tritt im Februar ein. Diese kleinsten Werthe sind ohne Zweifel, wenigstens zum Theil von den magnetischen Störungen hervorgebracht, welche gleichfalls in den genannten Monaten am kräftigsten auftreten, und die Horizontalkraft bedeutend schwächen.

Im täglichen Gange zeigt die Horizontalkraft Vormittags ihren kleinsten, Abends ihren grössten Werth. Eine genauere Erörterung dieses Ganges wurde bei einer andern Gelegenheit gegeben [1]).

In Beziehung auf die zehnjährige Periode, welcher nach früheren Wahrnehmungen auch dieses Element hinsichtlich der Grösse seiner täglichen Schwankung unterworfen ist, zeigten sich gleichfalls einige Abweichungen von der früher angenommenen Regel. Nach dieser sollte im Jahre 1853 ein Minimum eintreten, weil im Jahre 1843 ein solches beobachtet worden war. Statt diesem zeigte sich aber von 1853 bis 1854 noch eine sehr rasche Abnahme, und von 1854 bis 1855 erst eine geringe Zunahme. Das Jahresmittel der täglichen Schwankung war nämlich:

im Jahre 1853 . . . . . 0·00147,
„ „ 1854 . . . . . 0·00074,
„ „ 1855 . . . . . 0·00094.

Da diese Grösse in den ihrem Minimum zunächst liegenden Jahren sich nur wenig ändern soll, so ist die rasche Abnahme von 1853 auf 1854 höchst auffallend, und veranlasste den Zweifel, dass eine äussere störende Ursache daran Schuld sei; allein da die sehr genauen Beobachtungen in Kremsmünster ganz dieselbe Erscheinung zeigten, so ist es keinem Zweifel unterworfen, dass die bemerkten Unregelmässigkeiten wirklich eingetreten seien, und dass die Horizontalkraft erst im Jahre 1854, anstatt, wie man vermuthete, im Jahre 1853 den kleinsten Werth ihrer täglichen Schwankung erreicht habe.

Mit den Änderungen der Horizontalkraft stehen die der Inclination in engster Verbindung, und ohne Zweifel sind jene ihrem grössten Theile nach nur eine Folge von diesen.

---

[1]) Sitzungsber. Bd. XII, S. 853.

Digitized by Google

Die Inclination war in der Mitte der in Betracht gezogenen Periode, also in der Mitte des Jahres 1854 in Wien

$$64^{\circ}\ 16'3$$

und zeigte eine jährliche Abnahme von

$$2'18.$$

Auch diese Abnahme ging nicht regelmässig vor sich, sondern war

vom Jahre	1852	auf	1853	2'1
„ „	1853	„	1854	0·0
„ „	1854	„	1855	2·6

ein Gang, welcher dem bei der horizontalen Intensität bemerkten ganz entsprechend ist.

Über die Änderungen der Inclination im Verlaufe eines Jahres oder Tages kann nichts angegeben werden, weil der zu diesen Beobachtungen nöthige Apparat hier noch nicht in Thätigkeit ist.

Aus den beiden letzten Elementen wurde auch der Werth der Gesammtkraft des Erdmagnetismus gerechnet, und für das Jahr 1854·5 gleich

$$4{\cdot}61048$$

gefunden, mit der jährlichen Zunahme

$$0{\cdot}00195.$$

Diese jährliche Änderung scheint aber gleichfalls starken Unregelmässigkeiten unterworfen zu sein, denn nachdem drei Jahrgänge eine sehr merkliche und regelmässige Zunahme gezeigt hatten, nämlich

von	1852	auf	1853	eine	Zunahme	von 0·0058
„	1853	„	1854	„	„	„ 0·0039
„	1854	„	1855	„	„	„ 0·0064

gaben die 7 Monate vom November 1855 bis Mai 1856, verglichen mit den gleichnamigen Monaten des vorhergehenden Jahres, ohne Ausnahme eine grösstentheils noch stärkere Abnahme zu erkennen, so dass hierüber noch keine Regel aufgestellt werden kann, sondern zur Feststellung der Thatsache, ob die Magnetkraft gegenwärtig im Wachsen oder Abnehmen begriffen sei, noch die Ergebnisse einer länger fortgesetzten Beobachtungsreihe abgewartet werden müssen.

Digitized by Google

Mittheilung von dem wirklichen Mitgliede, Herrn Sectionsrathe W. Haidinger.

Ich bitte um Erlaubniss, der hochverehrten mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe einige kleinere Mittheilungen aus den Vorgängen der letzten Woche zu machen, von welchen die erste noch dazu mich persönlich betrifft.

Ich erhielt nämlich die Nachricht von meiner Ernennung zum auswärtigen Mitgliede der „*Royal Society* in London." Es würde vielleicht eine Art von Bescheidenheit sein, des Ereignisses nicht zu erwähnen, aber gewiss wäre es auch eine Art von Undank, wenn ich nicht suchen sollte, meine Freude darüber öffentlich und zwar im Schoose der Classe selbst auszusprechen. Aber nebst der persönlichen erscheint mir diese Thatsache von einer weit wichtigeren Seite; es ist die erste Ernennung dieser Art seit dem Bestehen unserer Akademie, ich theile unter den hochverehrten Collegen diese Ehre nur mit dem hochverdienten Ritter Carlini, der seines hohen Alters ungeachtet, schon dreimal unseren feierlichen Sitzungen beizuwohnen den weiten Weg von Mailand nach Wien zurücklegte. Nur in Zwischenräumen gab es in Wien Mitglieder der königlichen Gesellschaft in London, ich glaube Herrn J. J. von Littrow, von Bürg, die zwei Freiherren von Jacquin, von Born dürften in früherer Zeit diese Verbindung hergestellt haben. Aber es gab noch keine Akademie. Dass ich unter so vielen hochverehrten Namen zuerst ausgewählt wurde, liegt wohl auch in den mannigfaltigen früheren Beziehungen, zu welchen mein vierjähriger Aufenthalt in England Anlass gab. Von jetzt an hoffe ich wird die Reihe nicht wieder unterbrochen werden, wenn wir die grossen Erfolge betrachten, welche von so vielen unserer Arbeitsgenossen in der neuesten Zeit erreicht worden sind.

Dasselbe Schreiben enthielt die Nachricht, dass der ausgezeichnete Astronom Herr Professor Piazzi Smyth von Edinburg im Begriffe sei, einen grossen Refractor auf dem Pic von Teneriffa

Digitized by Google

noch in diesem Sommer aufzustellen. Er hatte schon am Cap bei einer Höhe von 7000 Fuss grosse Vortheile der Beobachtung erreicht, und es ist jetzt der Plan auf Teneriffa von einer Höhe von 10.000 Fuss zu beobachten, dessen sich auch die *Royal Society* sehr lebhaft annimmt.

Herr Piazzi Smyth ist der Bruder unseres Freundes Herrn W. Waringtón Smyth, dem im Jahre 1842 schon während der Aufstellung der geologischen Sammlungen des Kaiserreiches in dem damaligen k. k. montanistischen Museum die erste Benützung derselben offen stand, als Studium bevor er mehrere Theile unserer Länder bereiste, aus welchen er uns dann manche schätzbare Mittheilungen zu machen Gelegenheit fand. Er ist seitdem an dem *Government Geological Survey*, der englischen Landesaufnahme thätig. Der Vater beider, *Rear-Admiral* W. H. Smyth, Secretär für das Ausland bei der *Royal Society*, ist jener hochverdiente Geograph, der in früheren Jahren grosse Abtheilungen des mittelländischen Meeres aufnahm, und über dasselbe kürzlich ein werthvolles Werk herausgab.

Den Brief mit den vorhergehenden Mittheilungen aber verdanke ich der Lady Anne Smyth, Gemahlin des Admirals, als einen hohen Beweis der Theilnahme in England für Wissenschaft und für Alles, was sich auf dieselbe bezieht, um die Nachricht nicht zu sehr zu verspäten.

Digitized by Google

SITZUNG VOM 19. JUNI 1856.

Vorträge.

Notiz über das kobaltsaure Kali.

Von **Professor L. Pebal.**

Die Richtigkeit der Schlüsse, welche Schwarzenberg aus seiner interessanten Arbeit über das kobaltsaure Kali gezogen hat, ist um so mehr von dem Grade der Sorgfalt in der Ausführung der Analyse abhängig, als der von diesem Chemiker gewählten Methode zufolge der Sauerstoffgehalt nur aus dem Verluste berechnet werden konnte. Eine Wiederaufnahme der Untersuchung mit veränderter Methode konnte daher, namentlich in Hinsicht auf die complicirte Formel Schwarzenberg's nicht ungerechtfertigt erscheinen.

Herr Prof. Bunsen veranlasste mich zu den folgenden Versuchen, deren nächster Zweck nur die Feststellung des Atomverhältnisses von Kobalt zu Sauerstoff in der wasserfrei gedachten Kobaltsäure war, da, wie dies aus der erwähnten Untersuchung hervorgeht, der Kaligehalt jedenfalls Schwankungen unterliegt. Das Salz wurde nach der von Schwarzenberg angegebenen Methode mit Kobaltoxydoxydul dargestellt.

Da sich die Verbindung in starker erwärmter Salzsäure unter Bildung von Kobaltchlorür und Entwickelung von Chlor vollständig auflöst, so lässt sich mit Bunsen's volumetrischer Methode der Sauerstoffgehalt leicht ermitteln.

In der zur Sauerstofftitrirung zu benützenden Jodlösung wurde zunächst die in einem Bürettengrade enthaltene Jodmenge mit chromsaurem Kali durch folgende Versuche bestimmt.

Digitized by Google

Erste Darstellung.

Die wässerige Lösung des Schmelzrückstandes war durch leichte braune Flocken getrübt. Diese wurden durch Schlämmen mit viel Wasser sorgfältig entfernt. Krystalle glänzend und verhältnissmässig gross.

1. Versuch. Substanz über Schwefelsäure getrocknet.

$$A = 0{\cdot}3203;\ n = 5;\ t = 19{\cdot}2;\ t_1 = 1{\cdot}7.$$

Nach der Formel:

$$x = \frac{100.O.a}{A.J}(nt - t_1)$$

berechnet, ist der Procentgehalt an abscheidbarem Sauerstoff

$$x = 10{\cdot}24.$$

Die Substanz gab ferner 0·0081 Grm., entsprechend 2·53 pCt. Silber.

2. Versuch. Bei 100° getrocknet:

$$A = 0{\cdot}3122;\ n = 5;\ t = 22{\cdot}8;\ t_1 = 21{\cdot}1.$$
$$x = 10{\cdot}35.$$

3. Versuch. Bei 100° getrocknet:

$$A = 0{\cdot}3055;\ n = 5;\ t = 21{\cdot}6;\ t_1 = 15{\cdot}1.$$
$$x = 10{\cdot}58.$$

4. Versuch. Bei 100° getrocknet:

$$A = 0{\cdot}3006;\ n = 5;\ t = 21{\cdot}7;\ t_1 = 19{\cdot}1.$$
$$x = 10{\cdot}35.$$

Zur Kobaltbestimmung wurde die aus dem Titrirkölbchen gespülte Lösung im Wasserbade zur Trockne verdampft, der Rückstand mit Wasser verdünnt, das Chlorsilber abfiltrirt, und das Filtrat in einer Platinschale mit reinem Kali kochend gefüllt. Der Niederschlag wurde durch Decantation sorgfältig gewaschen und stark geglüht. Da die Zusammensetzung des Kobaltoxydoxyduls nach dem Grade und der Dauer des Glühens wechselt, so wurde die entsprechende Menge Kobaltoxydul durch Titrirung bestimmt.

Digitized by Google

Die Menge des geglühten Kobaltoxydoxyduls betrug 0·2312 Grm. Davon wurden, fein gerieben, 0·2097 Grm. zur Titrirung verwendet.

$$A = 0{\cdot}2097;\ n = 3;\ t = 20{\cdot}4;\ t_1 = 19{\cdot}9.$$

Auf die Quantität 0·2312 Grm. bezogen, berechnet sich aus diesen Zahlen die Sauerstoffmenge 0·0158 Grm., welche im Kobaltoxydoxydul mehr enthalten war, als der Zusammensetzung von Kobaltoxydul entspricht.

Zieht man diese 0·0158 Grm. Sauerstoff von jenen 0·2312 Grm. Kobaltoxydoxydul ab, so erhält man 0·2154 Grm., oder auf 100 Theile des kobaltsauren Kalis berechnet, 71·62 pCt. Kobaltoxydul, welche mit der durch Titrirung gefundenen Sauerstoffmenge (10·35 pCt.) die wasserfreie Kobaltsäure zusammensetzt.

5. Versuch. Bei 100° getrocknet:

$$A = 0{\cdot}3043;\ n = 6;\ t = 17{\cdot}9;\ t_1 = 14{\cdot}0.$$
$$x = 10{\cdot}68.$$

Die weitere Analyse ergab 0·0095 Grm. Chlorsilber, entsprechend 2·33 pCt. Silber und 0·2344 Grm. Kobaltoxydoxydul. Die Titrirung des letzteren ergab folgende Zahlen:

$$A = 0{\cdot}2266;\ n = 3;\ t = 20{\cdot}7;\ t_1 = 17{\cdot}6.$$

Daraus findet man die Menge Kobaltoxydul:

$$0{\cdot}2344 - 0{\cdot}0160 = 0{\cdot}2184 \text{ oder } 71{\cdot}77 \text{ pCt.}$$

6. Versuch. Bei 100° getrocknet:

$$A = 0{\cdot}3276;\ n = 5;\ t = 23{\cdot}1;\ t_1 = 14{\cdot}2.$$
$$x = 10{\cdot}76.$$

Chlorsilber: 0·0095 Grm. entsprechend 2·17 pCt.
Schwefelsaures Kali: 0·0875 Grm; in 100 Theilen 14·44 pCt. Kali.

7. Versuch. Aus 0·3008 Grm. bei 100° getrockneter Substanz wurden erhalten 0·0834 Grm. schwefelsaures Kali, entsprechend 14·99 pCt. Kali und 0·4479 Grm. schwefelsaures Kobaltoxydul, entsprechend 71·99 pCt. Kobaltoxydul.

Die Ergebnisse der einzelnen Analysen sind also folgende:

Digitized by Google

	O	CoO	KO	Ag
1. . . .	10·24	—	—	2·53
2. . . .	10·35	—	—	—
3. . . .	10·58	—	—	—
4. . . .	10·35	71·62	—	—
5. . . .	10·68	71·77	—	2·33
6. . . .	10·76	—	14·44	2·17
7. . . .	—	71·99	14·99	—
Mittel	10·52	71·79	14·71	2·34

Mag man sich das Silber als Silberoxyd oder als metallisches Silber beigemengt vorstellen, jedenfalls muss bei der Berechnung die demselben äquivalente Menge Sauerstoff in die Zusammensetzung der gesammten Substanz aufgenommen werden, weil im letzteren Falle doch die dem Silber äquivalente Quantität Chlor bei der Titrirung an Silber gebunden zurückblieb.

Daraus ergibt sich folgende Zusammensetzung in 100 Theilen:

CoO	71·79
O	10·52
KO	14·71
Ag	2·34
O	0·17
	99·53

Die Verhältnisse, unter welchen die Verbindung entsteht, machen eine Beimengung von Silberoxyd sehr unwahrscheinlich. Es muss daher die dem Silbergehalte äquivalente Menge Sauerstoff der durch die Titrirung gefundenen zugezählt werden.

Wählt man das Kobaltoxydul als Ausgangspunkt, so ergeben sich folgende Äquivalentenverhältnisse:

Kobaltoxydul		Sauerstoff
3	:	2·09
		Kali
6	:	0·98

oder 3 Äq. Kobalt auf 5 Äq. Sauerstoff,
und 6 „ „ „ 1 „ Kali.

Enthielte die Verbindung auf 6 Äq. Kobalt auch nur 1 Äq. Wasser, so müsste die Menge desselben nahezu 3 pCt. betragen.

Digitized by Google

Die Summe der gefundenen Bestandtheile erreicht aber schon 99·53 pCt. In Berücksichtigung der unter sich wenig abweichenden analytischen Daten ist es daher sehr unwahrscheinlich, dass diese Verbindung zu ihrer Constitution gehöriges Wasser enthalten hatte.

Eliminirt man den zufälligen Silbergehalt und berechnet die übrigen Bestandtheile auf 100 Theile, so erzielt sich folgende Zusammensetzung:

Kobaltoxydul	73·87
Sauerstoff	10·99
Kali	15·14
	100·00

Die Formel $Co_6\ O_{10}KO$ verlangt

$6CoO$	2811·6	73·99
O_4	400·0	10·53
HO	588·9	15·48
	3800·5	100·00

Zweite Darstellung.

Die minder grossen Blättchen enthielten nur Spuren von Silber;

$$A = 0{\cdot}3171 \text{ (bei } 100^{\circ} \text{ getrocknet)};\ n = 5.$$
$$t = 23{\cdot}2;\ t_1 = 18{\cdot}5.$$
$$x = 10{\cdot}69.$$

In der obigen Substanz wurden ferner gefunden 0·4823 Grm. schwefelsaures Kobaltoxydul.

Die Verbindung enthielt demnach 73·53 pCt. CoO., 10·69 pCt. O.

Diesen Zahlen entspricht das Atomenverhältniss:

$$3 : 2{\cdot}04$$
$$\text{oder } Co_3 : O_5.$$

Diese Versuche führen somit unzweifelhaft auf die von Schwarzenberg angegebene Zusammensetzung.

Dritte Darstellung.

Die bei lange andauerndem Schmelzen erhaltenen Krystalle waren sehr klein.

Digitized by Google

0·5433 Grm. bei 100° getrocknet, gaben:
0·8323 „ schwefelsaures Kobaltoxydul,
0·1125 „ schwefelsaures Kali und
0·0124 „ Chlorsilber,
0·3320 „ bei 100° getrocknet verloren bei stundenlangem Erhitzen auf 200° nur 0·0008 Grm. an Gewicht.
0·2252 „ bei 100° getrocknet verloren bei starkem Glühen 0·0145 Grm.

Auf 100 Theile berechnet:

Kobaltoxydul 74·06,
Kali . . . 11·19,
Silber . . 1·71,
Glühverlust 6·44.

Die Titrirung der geglühten Substanz gab folgende Zahlen:

$$A = 0{\cdot}1985;\ n = 2;\ t = 23{\cdot}7;\ t_1 = 12{\cdot}4.$$
$$x = 6{\cdot}14.$$

Durch Titrirung der ungeglühten Substanz wurden 9·66 pCt. Sauerstoff gefunden. Diese Zahl kann aber nur als Minimum gelten, weil wegen unvollständigen Kautschukverschlusses etwas Chlor entwichen war. Man kann mit Zuverlässigkeit annehmen, dass auch in dieser Verbindung das Atomenverhältniss Co_2O_5 statthatte, und dass somit statt 9·66 etwa 10·5 pCt. hätten gefunden werden müssen.

Der Sauerstoffgehalt der geglühten Substanz (6·14 pCt.) beträgt 5·74 pCt. der nicht geglühten Verbindung und die Differenz

$$10{\cdot}5 - 5{\cdot}74 = 4{\cdot}76$$

drückt das Maximum der beim Glühen entwichenen Sauerstoffmenge aus. Da der Glühverlust aber 6·44 pCt. beträgt, so müssen mit dem Sauerstoffe noch mindestens 1·68 pCt. Wasser fortgezogen sein.

Berechnet man aus obiger Analyse den Gehalt an Kobaltoxydul der geglühten Substanz, so beträgt dieser 79·16.

Aus diesem und dem durch Titrirung bestimmten Gehalte an Sauerstoff (6·14) berechnet sich das Atomverhältniss von Kobaltoxydul zum Sauerstoff

3 : 1·09.

Digitized by Google

Der Glührückstand enthält also, nebst durch Wasser entziehbarem Kali, Kobaltoxyduloxyd $Co_3 O_4$.

Da das Verhalten der Substanz bei 200° von dem von Schwarzenberg beobachteten abweicht, so wiederholte ich den Versuch mit einem von mehreren Darstellungen herrührenden Gemenge.

0·8120 Grm., davon bei 100° getrocknet, verloren bei mehreren Stunden dauerndem Erhitzen auf 200° 0·0017 Grm. Diese Gewichtsabnahme ist so gering, dass man sie füglich zu den Beobachtungsfehlern zählen kann. Der Glühverlust betrug 4·95 pCt.

Die richtige Sauerstoffbestimmung zeugt für die vortreffliche Durchführung der Analyse Schwarzenberg's. Wenn meine Resultate in Bezug auf Kali und Wassergehalt und die Beständigkeit der Verbindung bei 200° abweichen, so scheint dies auf dem Entstehen verschiedener Verbindungen je nach wechselnder Temperatur und Schmelzdauer zu beruhen.

Digitized by Google

Über freie Enden quergestreifter Muskelfäden im Innern der Muskeln.

Von **Alexander Rollett.**

(Vorgelegt von dem w. M., Herrn Prof. Brücke.)

Man kannte bisher keine anderen natürlichen Enden der quergestreiften Muskelfäden, als jene stumpf abgerundeten, womit sich dieselben in das Sehnengewebe einsenken. In Kölliker's mikroskopischer Anatomie [1]) heisst es: „Die Länge der Muskelfasern entspricht im Allgemeinen derjenigen der vom blossen Auge sichtbaren Bündel der Muskel, da dieselben, so viel wir wissen, nirgends in den mittleren Theilen derselben enden etc." Als ich daher im hiesigen physiologischen Institute mit Untersuchung des Muskelgewebes beschäftigt, aus dem Bauche eines willkürlichen Muskels vom Rinde spitzzulaufende Enden von quergestreiften Muskelfäden isolirte, hatte ich nichts Eiligeres zu thun, als sie Herrn Professor Brücke zu zeigen, welcher den Befund bestätigte, und mir die Weiterverfolgung dieses Gegenstandes als eine erspriessliche Arbeit bezeichnete.

Die angeführten Muskelelemente, welche, so weit ich sie verfolgen konnte, dünner blieben als die übrigen, laufen allmählich sich verschmälernd in eine Spitze aus, welche langgezogen sich zwischen die nachbarlichen Muskelelemente einschmiegt.

Es scheint, dass eine ungenügende Präparationsmethode der Grund war, wesswegen man bisher diese freien Enden quergestreifter Muskelfäden innerhalb des Muskels entweder gänzlich übersah, oder doch, weil man sie eben nur unvollkommen zur Ansicht brachte, falsch deutete. Ich beziehe mich hier auf eine Stelle in Arthur Hill Hassall's mikroskopischer Anatomie [2]), wo bei Gelegenheit der Muskelentwicklung gesagt wird: „Man sieht aber auch, dass

[1]) Band II, 1. Hälfte, pag. 208.

[2]) Aus dem Englischen übersetzt von Dr. Otto Kohlschütter, Leipzig 1851, p. 252.

Digitized by Google

unausgesetzt selbst in der ausgebildeten Muskelfaser neue Fibrillen entstehen; ja einige Erscheinungen machen es sogar sehr wahrscheinlich, dass fortwährend nicht allein neue Fibrillen, sondern auch neue Muskelfasern gebildet werden. So ist es gar nicht ungewöhnlich, auf glatte selbst auf quergestreifte Fibrillen zu treffen, welche lose an der äussern Oberfläche des Sarkolemma haften; auch kann man beständig kleine Muskelfasern wahrnehmen, die an den grössern anliegen und aus nur sehr wenigen Fibrillen bestehen." Offenbar hat Hassall, der wahrscheinlich an frischen Muskeln untersuchte, nur abgerissene Stücke jener spitz zulaufenden Muskelfäden gesehen, da man seinen angeführten Worten sonst wohl keine andere Deutung zu geben vermag.

Ich habe das Glycerin, nachdem es von Aubert[1]) für die Isolirung der glatten Muskelelemente empfohlen worden war, auch auf die quergestreiften Muskeln angewendet und gefunden, dass Muskeln welche, nachdem sie todtenstarr geworden, in Glycerin durch 24 Stunden gelegen waren, eine viel ausgedehntere Isolirung ihrer Primitivcylinder gestatten, als dies im frischen Zustande der Fall ist. Es wird durch dieses Mittel der Zusammenhang der einzelnen Elemente gelockert, während diese selbst etwas steifer und weniger zerreisslich erscheinen. Werden Theile von so behandelten Muskelstücken auf einen Objectträger gebracht, und daselbst unmittelbar vor dem Präpariren mit Wasser befeuchtet, um die Klebrigkeit des Glycerins wieder zu entfernen, so gelingt es auch schon mit einiger Mühe, mittelst feiner Präparirnadeln jene spitz endigenden Muskelprimitivcylinder, die sich durch ihren geringern Querdurchmesser meist schon dem freien Auge als solche verrathen, für die mikroskopische Untersuchung zu isoliren. Später fand ich, dass man sich viele Mühe bei der Aufsuchung jener spitzen Enden erspart, wenn man den Muskel, dem man sie entnehmen will, erst kocht, dann in Glycerin legt, und weiter wie oben verfährt; auf diese Weise habe ich mir eine Menge Präparate zum Einschliessen behufs der Aufbewahrung verschafft. Hat man sich ein Mal mittelst obiger Methoden eine gehörige Anschauung von den spitzzulaufenden Muskelfäden verschafft, so gelingt es zwar auch dieselben an frischen Muskeln aufzufinden und zu erkennen; allein diese Methode ist abgesehen

[1]) Wiener medicin. Wochenschrift 1855, Nr. 19.

Digitized by Google

von der vielen Mühe, die sie erfordert, wegen der zahllosen Täuschungen, denen man durch Reissen des Muskelinhaltes und Zusammenziehung des Sarkolemma über denselben, so wie durch Ausziehung des weichen und elastischen Muskelfadens ausgesetzt ist, gewiss nicht räthlich. Damit ich gegen die ganz unwahrscheinliche Voraussetzung, ob nicht auch die mittelst Glycerin dargestellten spitz zulaufenden Muskelfäden Producte einer vom frischen Muskel erlittenen Zerrung seien, vollkommen sicher sein könne, rieth mir Hr. Professor Brücke einen von seinen Enden aus kräftig auseinander gezerrten Muskel absterben zu lassen, und ihn dann für meine Untersuchungen zu verwenden. Ich präparirte zu dem Ende den *m. gastrocnemius* des Frosches vom Unterschenkel-Knochen bis an seine Insertionspunkte los, trennte hierauf den Knochen in seiner Mitte, und unterwarf, indem ich einerseits den Fuss, andererseits das obere Bruchstück des Unterschenkel-Knochens fixirte, den zwischen beiden ausgespannten Muskel einem so grossen Zuge, als er überhaupt aushalten konnte, ohne zu reissen. Die Untersuchung dieses Muskels ergab nicht mehr spitzzulaufende Muskelfäden, als ich früher aus dem Frosch-Gastrognemius, wenn er unter anderen Verhältnissen abgestorben war, hätte isoliren können. Es kommen diese spitz zulaufenden Muskelfäden wahrscheinlich allgemein vor, da ich beim Menschen, beim Rind, beim Kaninchen, beim Frosch und beim Karpfen nicht vergebens darnach suchte. Die Frage, ob sie in verschiedenen Muskeln in verschiedener Anzahl vorhanden seien, lässt sich nach den Untersuchungen, die ich bis jetzt gepflogen nicht bejahen. Beim Menschen fand ich in den *m. m. biceps brachii, pectoralis major, rectus femoris, flexor pollicis brevis, transversus abdominis* keine auffallende Verschiedenheit in Beziehung auf die Anzahl jener spitzen Enden. Eine Reihe von verschiedenen Muskeln des Kaninchens ergab untersucht dasselbe Resultat.

Werden die vorerwähnten spitz zulaufenden Muskelfäden auf ihr mikroskopisches Verhalten näher geprüft, so findet man, dass sie sich in nichts von anderen quergestreiften Muskelfäden unterscheiden. Die Querstreifen kann man unverändert an Breite und gegenseitigem Abstand bis an die äusserste Spitze verfolgen; die Fibrillen des Inhaltes werden mit zunehmender Verschmälerung weniger; das Sarkolemma sieht man, besonders auf Einwirkung von Essigsäure in Form eines hellen Saumes den spitz zulaufenden

Digitized by Google

Muskelfaden contouriren, so wie man dessen blindsackförmige Abschliessung an der feinen Spitze auf diese Weise deutlich erkennen kann. Die Kerne auf einem solchen Muskelfaden sind dort, wo derselbe noch einen ansehnlichen Durchmesser besitzt, ebenso wie an allen übrigen Muskelfäden in gewissen Abständen eingelagert; je mehr sich der Faden gegen sein Ende hin verschmälert, desto seltener werden die Kerne, desto weiter rücken sie aus einander.

Eine Idee, die sich von vorn herein über diese Muskelfaden-Enden darbieten konnte war, ob man es nicht mit einem Entwicklungsprocess zu thun habe. Es wurden desshalb die gleichen Muskeln von Kind und Erwachsenen einer vergleichenden Untersuchung unterworfen. Die Isolirung der Muskelelemente mittelst Glycerin gelingt auch an den Kindermuskeln, wenn gleich viel schwieriger als an denen von Erwachsenen; ich konnte mich nicht überzeugen, dass die spitzen Enden in den ersteren häufiger sind als in den letzteren.

Die vergleichende Untersuchung der Muskeln vom Kalb und Rind ergab wesentlich dasselbe Resultat wie die Vergleichung der Muskeln des Kindes und des Erwachsenen; ich sah aber auch, wenn ich die frei endigenden Muskelelemente in hinreichender Ausdehnung von 1″ — 2″ und darüber von dem freien Ende an gerechnet isolirt hatte, dass die Querdurchmesser der frei endigenden Muskelfäden vom Kalb und Rind in demselben Grössenverhältniss zu einander stehen, wie der mittlere Querdurchmesser der Muskelfäden überhaupt. Es sind die frei endigenden Muskelelemente des Kalbes in demselben Masse schlanker, als die frei endigenden Muskelfäden des Rindes, wie dies überhaupt für alle Muskelfäden des Kalbes in Vergleich mit jenen des Rindes der Fall ist.

Man findet freilich auch im Ochsenfleische einzelne freie Enden die, so lange man nur die Spitze betrachtet, ebenso schlank erscheinen, als solche, die man im Kalbfleisch findet. Sobald man sie aber in einer hinreichend langen Strecke isolirt, so wird man bald bemerken, dass sie viel mehr und auch rascher an Dicke zunehmen. Alles dies spricht nicht sehr dafür, dass die frei endenden Muskelfäden nur solche sind, die sich in einem vorübergehenden Entwicklungsstadium befinden, und dass sie schliesslich bei beendetem Wachsthum die Sehne noch erreichen werden.

Ob es Muskelfäden mit zwei spitzen Enden gibt oder nicht, konnte, da eine Isolirung derselben in ihrer ganzen Ausdehnung

Digitized by Google

wegen der bedeutenden Länge nicht gelingen wollte, bis jetzt nicht entschieden werden. Die isolirten spitz zulaufenden Muskelfäden zeigen ihr spitzes Ende bald gegen den einen, bald gegen den andern Insertionspunkt des Muskels gerichtet. Beim Frosche sah ich spitz zulaufende Muskelfäden an dem entgegengesetzten Ende stumpf abgerundet, d. h. wie an der Verbindung zwischen Muskel und Sehne aufhören.

Es wäre noch eine und zwar eine sehr wichtige Frage zu beantworten, nämlich die, welches das Zahlenverhältniss jener im Innern des Muskels frei endigenden Muskelelemente zu der von der Ursprungssehne bis zur Ansatzsehne reichenden sei; allein diese Frage lässt sich so lange nicht beantworten, als man sich nicht überzeugen kann, ob wirklich alle auf einen Muskelquerschnitt unter geringerem Durchmesser erscheinenden Muskelfäden solche frei im Muskelbauche endigende Elemente sind, und ob dieselben wirklich in ihrer ganzen Länge dünner bleiben als die übrigen, wo dann eine einfache Zählung zu dem gewünschten Resultate führen würde. Diese Überzeugung war bis jetzt nicht zu gewinnen. Jede andere Methode z. B. Isolirung der frei endigenden Muskelfäden aus einem kleinen Muskel würde, weil man so feine Elemente beim Präpariren nur zu leicht übersieht, einige aber selbst, wenn man mit den feinsten Nadeln arbeiten würde, unter der Präparation zu Grunde gehen müssten, ein durchaus unbrauchbares Resultat liefern.

Erklärung der Abbildungen.

Fig. 1. Ein spitz zulaufender, frei endigender quergestreifter Muskelfaden vom Rinde.

Fig. 2. Ein solcher vom Kalbe.

Fig. 3. Einlagerung eines spitzen Muskelfadenendes zwischen die Nachbarelemente aus dem *m. rectus femoris* des Menschen.

Sämmtliche Zeichnungen wurden angefertigt nach Präparaten, welche aus gekochten und in Glycerin gelegten Muskelstücken gewonnen und 300mal vergrössert wurden.

Digitized by Google

Fig. 1.

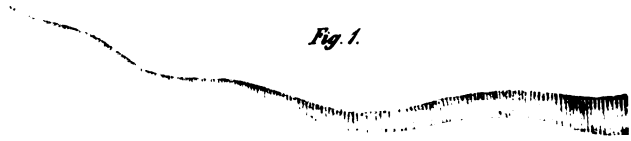
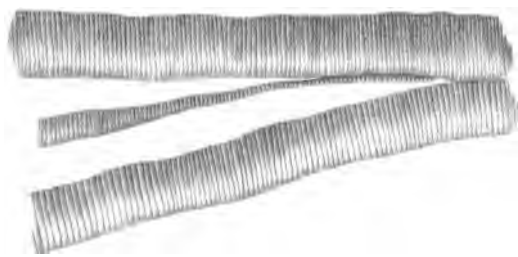


Fig. 2.

Fig. 3.



Aus der k. k. Hof- und Staatsdruckerei

Sitzungsb. d. k. Akad. d. W. math. naturw. Cl. XL Bd. 1. Heft. 1856.

Digitized by Google

Digitized by Google

Rotation ohne Grundriss.

Von **Nikolaus Fialkowski.**

(Vorgetragen in der Sitzung vom 17. April 1856.)

(Mit III Tafeln.)

§. 1.

Wie wichtig die Rotationen der Linien und zwar sowohl gerader als auch der verschiedenartig gekrümmten Linien sind, braucht hier wohl kaum erwähnt zu werden, da dies ohnehin jedem Freunde der Wissenschaft, wohin diese Partie gehört, hinlänglich bekannt ist.

Ebenso ist es eine bekannte Sache, dass man die Rotation einer gegen die Rotationsaxe beliebig gestellten Geraden, so wie einer wie immer gekrümmten Linie vermittelst eines entsprechenden Grundrisses vornehmen kann. Allein da in manchen Fällen der Grundriss nicht so leicht möglich ist, oder vielmehr zu lästig fällt, so ist es jedenfalls wünschenswerth zu wissen, wie man die Rotationen einer beliebigen Geraden oder Curve auch ohne allen Grundriss bewerkstelligen kann. In meiner Abhandlung über die Construction des Kreises und der Ellipse vermittelst der fixen Punkte (Sitzungsberichte der kais. Akademie der Wissenschaften, Aprilheft, pag. 90) sind einige Andeutungen auch über die Rotationen gemacht. Nun soll hier darüber ausführlich und mehr systematisch gesprochen werden.

Es soll also in dieser Abhandlung im Allgemeinen gezeigt werden, wie man jede beliebige Linie, sei sie gerade oder krumm, um was immer für eine Axe ohne Grundriss, d. h. ohne Hilfe der horizontalen Projectionsebene rotiren, und so jede beliebige Stellung der fraglichen Geraden oder Curve angeben kann.

Dies geschieht zunächst vermittelst der von mir bei der Construction des Kreises und der Ellipse, so wie bei der Bestimmung der Axen der Ellipsen, angegebenen und bewiesenen Sätze.

Digitized by Google

§. 2.

Bei der Rotation irgend einer Linie haben wir zuerst in Bezug auf den Standpunkt des Beobachters zwei Fälle zu unterscheiden; dieser kann nämlich ein bestimmter oder ein unendlicher sein.

a) Ist das Auge des Beobachters in bestimmter Entfernung, so kann bekannter Weise jede Stellung der Endpunkte einer gegen die Axe beliebig gestellten Geraden, folglich auch die Gerade selbst, so wie jede Stellung der Punkte einer beliebigen Curve, mithin auch diese selbst nach der Drehung mit Hilfe des Distanzpunktes sehr leicht gefunden werden. Allein auch hier findet für manche Linien eine Beschränkung Statt; wir meinen nämlich den Fall, wenn z. B. die zu rotirende Gerade auf der Horizontal-Linie in der horizontalen Lage oder auf der Vertical-Linie in der verticalen Stellung sich befindet.

b) Ist hingegen das Auge des Beobachters in unendlicher Entfernung, so müssen die Punkte der zu rotirenden Geraden oder Krummen vermittelst des Grund- und Aufrisses gesucht werden, indem man bekannter Weise durch einige Punkte der zu rotirenden Linie Normale als Hilfslinien legt, mit jeder derselben im Grundrisse einen Kreis beschreibt, sodann im Aufrisse vermittelst der orthogonalen Projection die Punkte für die zu bestimmende Stellung der gegebenen Geraden oder Krummen nach der Rotation findet.

In vielen Fällen ist es jedoch, wie wir bereits erwähnt haben, entweder nicht möglich, oder nicht zulässig, oder zeitraubend einen Grundriss zu zeichnen; welche Fälle sowohl bezüglich des Raumes auf der Zeichenfläche, als auch hinsichtlich der Zeichenrequisiten sehr leicht eintreten können.

Wir können wohl ein Verfahren, vermittelst der Proportionalen, die Rotation beliebiger Linien ausführen; allein auch dieses erfordert eine Neben- oder Hilfsfigur, vermittelst deren man die nach der Rotation verhältnissmässig verkürzten oder verlängerten Abstände der zu rotirenden Linie auffinden kann; und in manchen Fällen ist jedoch auch dieses Verfahren nicht zulässig oder wenigstens nicht bequem.

Wir wollen daher ein neues Verfahren zeigen, wie man jede beliebige Gerade oder Krumme, ohne Hilfsfigur, ohne Ellipsen, also ohne allen Grundriss rotiren kann.

Um dies ganz allgemein durchzuführen, wollen wir bei einer geraden Linie anfangen, und so successive bis zu einer Curve gehen.

Digitized by Google

§. 3.

A. Rotation einer gegen die Drehungsaxe beliebig gestellten Geraden.

Im Allgemeinen werden wir dabei zwei Fälle unterscheiden, je nachdem man die Rotationsaxe verlängern kann oder nicht, wo im letzteren Falle wir mit Benützung des noch so kleinen Theiles der Drehungsaxe selbst, oder deren Verlängerung die Rotation doch vornehmen, und die erforderlichen Punkte nach der Rotation scharf und deutlich bestimmen können. In Bezug auf die Stellung der zu rotirenden Geraden gegen die Rotationsaxe, wenn beide in einer und derselben Ebene gedacht werden, haben wir im Allgemeinen folgende drei Hauptstellungen zu unterscheiden:

a) die mit der Rotationsaxe parallele,

b) die auf die Rotationsaxe normale, und

c) die gegen die Rotationsaxe schiefe Stellung.

Von der letzten Stellung haben wir zwei Fälle zu unterscheiden, je nachdem die Axe oder deren Verlängerung von der Verlängerung der gegebenen Geraden noch auf der disponiblen Papierfläche geschnitten werden kann oder nicht.

§. 4.

a) Es sei ab (Taf. I, Fig. 1) die zu rotirende Gerade, welche mit der Rotationsaxe xx' in einer und derselben Ebene gedacht und parallel mit derselben angenommen wird.

1. Das Auge des Beobachters sei in unendlicher Entfernung in der Richtung der auf die Axe xx' im Punkte Ω gedachten Normalen.

Soll diese Gerade ab um die Axe xx' rotirt werden, so kann man bekanntlich jede beliebige Stellung derselben nach der Drehung angeben, sobald man nur einen Punkt nach der Drehung kennt; denn ist z. B. a' die Stellung des Punktes a nach der Drehung, so findet man den zweiten Punkt, d. i. b', indem man aus a' zu der Axe eine Parallele zieht, sodann $a'b' = ab$ macht, oder wenn man $a\alpha$ und $b\beta$ normal auf xx' zieht, und aus a' zu xx' eine Parallele führt; weil bei der angenommenen Stellung des Standpunktes des Beobachters die zu suchende Linie stets gleichlang mit der gegebenen und parallel zur Rotationsaxe bleibt.

2. Ist das Auge des Beobachters oberhalb der ab, in der Richtung der auf die Axe xx' in Ω gedachten Normalen in unendlicher Entfernung, so verfährt man hierbei auf ähnliche Art, wie zuvor. Ist

Digitized by Google

nämlich a' (Taf. I, Fig. 2) ein Punkt der ab und zwar der Punkt a nach der Drehung, so führt man auch hier aus a' zu xx' eine Parallele und macht dann $a'b' = ab$, wodurch also auch der zweite Punkt b' nach der Drehung erfolgt.

Im ersten dieser Fälle bleiben die Endpunkte der gegebenen Geraden in der aus den Endpunkten auf die Axe gezogenen Normalen, im zweiten Falle hingegen beschreiben die beiden Endpunkte zwei congruente Ellipsen.

3. Nimmt man das Auge des Beobachters seitwärts, z. B. rechts oben, jedoch ebenfalls in unendlicher Entfernung, so dass die auf die perspectivische Tafel gedachten Normalen in der Richtung der mn (Taf. I, Fig. 3) gehen, so wird auch dann möglich sein für jeden Endpunkt eine Ellipse zu beschreiben, und so jede Stellung der zu rotirenden Geraden zu finden.

Ganz anders hingegen verhält es sich, wenn die zu rotirende Gerade so gegeben ist, dass ihre Richtung normal auf der Rotationsaxe ist.

§. 5.

b) Es sei ab (Taf. I, Fig. 4) die zu rotirende Gerade, deren Richtung auf der Rotationsaxe xx' normal ist, und gehörig verlängert dieselbe in Ω schneidet.

1. Das Auge des Beobachters sei in unendlicher Entfernung in der Richtung der auf die Axe xx' in Ω gedachten Normalen so, dass die beiden Endpunkte nach der Rotation so wie während derselben stets in der $a\Omega$ oder in deren Verlängerung bleiben.

Soll nun die ab um die Axe xx' rotirt werden, so dass man sich hierbei keines Grundrisses bedient, so verfahre man auf folgende Art:

Ist die Stellung des Punktes a nach der Drehung in a', so wähle man in der Axe xx' einen beliebigen Punkt α und verbinde ihn mit a und a' durch Gerade; alsdann wähle man einen zweiten Punkt in der Axe, hier β, führe aus demselben durch b eine Gerade bis die $a\alpha$ im Punkte m geschnitten ist, ziehe aus m zu ab eine Parallele, und verbinde den so in der $a'\alpha$ erfolgten Punkt mit β, wodurch man in der $a\Omega$ den Punkt b' erhält, welcher der Punkt b nach der Drehung ist.

Die Richtigkeit dieses Verfahrens kann man auf folgende Art beweisen: Ist $a\Omega\alpha$ das eine Dreieck, dessen Seite der Punkt m

Digitized by Google

angehört, ferner $m\alpha\beta$ ein zweites Dreieck, dessen Spitze der in der Seite $a\alpha$ des Dreieckes $a\Omega\alpha$ angenommene Punkt m ist, und werden beide Dreiecke in einer Ebene gedacht, so geht das eine Dreieck mit, sobald das andere gedreht wird.

Kommt bei der Drehung der Punkt a nach a', also $a\alpha$ in die Lage $a'\alpha$, so wird der Punkt m in der zu $a\Omega$ aus m gezogenen Parallelen bleiben; da er aber zugleich in $a'\alpha$ sich befinden muss, so wird er im Durchschnittspunkte dieser zwei Geraden also in m' sein; da ferner die zweite Hilfslinie $m\beta$ so gewählt wurde, dass in derselben der zweite Endpunkt b sich befindet, und die Stellung dieser Geraden nach der Drehung $m'\beta$ ist, so muss der gesuchte Punkt, da er in der Geraden $a\Omega$, zugleich aber in der $m'\beta$ ist, im Durchschnittspunkte dieser zwei Geraden also in b' sein, w. z. b. w.; oder da hier $mn \parallel a\Omega$ ist, nach der Construction, so hat man aus den vier Paaren ähnlicher Dreiecke folgende Proportionen:

$$a\,\Omega : m\,o = \alpha\,\Omega : \alpha\,o$$

und

$$a'\,\Omega : m'\,o = \alpha\,\Omega : \alpha\,o,$$

daher

$$a\,\Omega : m\,o = a'\,\Omega : m'\,o \quad \ldots\ldots \text{(I)};$$

eben so ist:

$$m\,o : b\,\Omega = \beta\,o : \beta\,\Omega$$

und

$$m'\,o : b'\,\Omega = \beta\,o : \beta\,\Omega,$$

daher

$$m\,o : b\,\Omega = m'o : b'\,\Omega \quad \ldots\ldots \text{(II)};$$

werden die Gleichungen (I) und (II) bruchweise geschrieben, so hat man

$$\frac{a\,\Omega}{m\,o} = \frac{a'\,\Omega}{m'o}$$

und

$$\frac{m\,o}{b\,\Omega} = \frac{m'\,o}{b'\,\Omega},$$

woraus durch Multiplication

$$\frac{a\,\Omega}{b\,\Omega} = \frac{a'\,\Omega}{b'\,\Omega}$$

folgt.

Digitized by Google

Es ist somit $a'b'$ in Bezug auf ab verhältnissmässig abgeschnitten, und daher ist b' der Punkt b nach der Drehung und $a'b'$ die neue Lage der ab ebenfalls nach der Drehung.

§. 6.

Gestattet es der Raum nicht, auf beiden Seiten der $a\Omega$, d. i. oberhalb und unterhalb derselben die Hilfspunkte anzunehmen, so kann man dies nur auf einer Seite thun. Ist z. B. ab (Taf. I, Fig. 5) zu rotiren, und gestattet es der Raum nicht oberhalb der aO einen Hilfspunkt anzunehmen, so wähle man beide unterhalb der aO, also einen in α und den andern in β; wird alsdann α mit a, so wie mit a' als der neuen Stellung von a, ferner b mit β durch Gerade verbunden, und aus dem so erfolgten Durchschnittspunkte m zu aO eine Parallele geführt, welche die $a'\alpha$ in m' schneidet; so erfolgt, wenn aus β durch m' eine Gerade gelegt wird, b' als der gesuchte Punkt b nach der Drehung.

Dieses Verfahren hat einen ähnlichen Grund wie das vorhergehende; auch hier findet man aus den ähnlichen Dreiecken folgende Proportionen:

$$a\Omega : m\,o = \alpha\,\Omega : \alpha\,o$$

und

$$a'\Omega : m'\,o = \alpha\,\Omega : \alpha\,o,$$

daher

$$a\,\Omega : m\,o = a'\Omega : m'o \;.\;.\;.\

Es ist daher vermöge dieser Gleichung die Richtigkeit der Construction nachgewiesen.

2. Wird das Auge des Beobachters oberhalb der gegebenen Geraden in der Richtung der auf die Axe xx' (Taf. I, Fig. 6) im Punkte Ω gedachten Normalen in unendlicher Entfernung angenommen, so wird man bei der Rotation einer Geraden ohne Grundriss auf folgende Art verfahren:

Es sei ab die gegebene Gerade und a' der Endpunkt a derselben nach der Drehung; es soll nun der zweite Endpunkt dieser Geraden gesucht, somit die Stellung selbst dieser Geraden der Richtung und Länge nach bestimmt werden.

Wird in der Axe xx' der Punkt α als Hilfspunkt angenommen, mit a und a' durch Gerade verbunden, sodann aus einem zweiten Hilfspunkte β durch b eine Gerade geführt, bis $a\alpha$ in m geschnitten ist, ferner ab bis zu der Axe verlängert, aus m die $m\gamma \parallel aO$ gezogen, a' mit O verbunden und aus γ die $\gamma m' \parallel a'O$ gelegt, endlich m' mit β durch eine Gerade verbunden, so erfolgt b' in der $a'O$ als der Punkt b nach der Drehung; somit wird $a'b'$ die neue Stellung der ab nach der Drehung sein.

Die Richtigkeit dieses Verfahrens ergibt sich aus folgender Betrachtung:

I. Der Punkt b liegt in der aO, nach der Drehung in $a'O$; der Punkt m ist in $a\alpha$, nach der Drehung in $a'\alpha$; da ferner der Punkt b in der $m\beta$, nach der Drehung in $m'\beta$ liegt, so muss er im Durchschnittspunkte der $a'O$ mit $m'\beta$, also in b' sein; da also a' die neue Stellung des Punktes a, ferner b' die neue Stellung des Punktes b ist, so ist $a'b'$ die neue Stellung der ab nach der Drehung.

II. Da hier $aO \parallel m\gamma$ und $a'O \parallel m'\gamma$ ist, so hat man aus der Ähnlichkeit der Dreiecke:

$$aO : m\gamma = \alpha O : \alpha\gamma$$

und

$$a'O : m'\gamma = \alpha O : \alpha\gamma,$$

daher

$$aO : m\gamma = a'O : m'\gamma \quad \ldots\ldots\ldots \text{(I)};$$

eben so findet man

$$m\gamma : bO = \beta\gamma : \beta O$$
$$m'\gamma : b'O = \beta\gamma : \beta O,$$

Digitized by Google

daher $m\gamma : b\,O = m'\gamma : b'\,O$ . . . . . (II);
oder (I) und (II) mit einander multiplicirt gibt:

$$a\,O : b\,O = a'\,O : b'\,O.$$

woraus die Richtigkeit der obigen Construction folgt.

§. 7.

Auf ähnliche Art wird man auch verfahren, wenn man nur unterhalb der $a\,O$ die zwei Hilfspunkte annehmen muss.

Ist also $a\,b$ (Taf. I, Fig. 7) die zu drehende Gerade, und gestattet es der Raum nicht oberhalb der $a\,O$ einen von den zwei erforderlichen Hilfspunkten anzunehmen, so nehme man beide unterhalb der $a\,O$ an, also den einen in α und den andern in β, und verbinde sie mit den zwei Endpunkten der zu drehenden Geraden so, dass sie sich hier bei m schneiden; ist nun a' die neue Stellung des Punktes a nach der Drehung, so verbinde man a' mit O und α, führe aus m die mn parallel mit $a\,O$, und aus dem so in der Axe erfolgten Punkte n die $m'n$ parallel mit $a'\,O$; wird alsdann durch den so erhaltenen Punkt m' aus β eine Gerade geführt, bis die $a'\,O$ geschnitten ist, so erfolgt b' als der gesuchte Punkt und $a'b'$ als die neue Stellung der $a\,b$ nach der Drehung.

Der Beweis für die Richtigkeit dieser Construction wird auf ähnliche Art wie zuvor geführt.

§. 8.

Wie man aus den angeführten Beispielen sieht, ist dieses Verfahren ganz allgemein, und zwar so, dass hiermit jede Rotation gelöst werden kann, und die Lösung vermittelst des Grundrisses weit hinter sich zurücklässt; zumal da vermittelst des Grundrisses nur dann diese Aufgabe gelöst werden kann, wenn die Endpunkte der zu drehenden Geraden stets in derjenigen Ebene bleiben, welche auf der verticalen Projections-Ebene normal ist. Wird aber der Punkt a oder b unterhalb oder oberhalb der zu drehenden Geraden als die neue Stellung gegeben, so kann man mit allen uns bis jetzt in der darstellenden Geometrie bekannten und zu Gebote stehenden Mitteln nicht auflösen, wenn selbst auch die Kreuzrissebene zu Hilfe genommen wird; denn ist ein Punkt der $a\,b$ oberhalb oder unterhalb der $a\,b$ gegeben, so steht, die durch den gegebenen Punkt und durch die $a\,b$ gelegte Ebene einfach schief gegen die verticale Projections-Ebene, und normal auf die Kreuzrissebene; allein es ist uns ausser diesem Punkte sonst gar nichts gegeben.

Digitized by Google

Ausserdem braucht man selbst für den ersten Fall, wenn nämlich die Endpunkte der zu drehenden Geraden in derselben oder in deren Verlängerung bleiben, jedesmal einen Zirkel, um im Grundrisse Kreisbögen als Hilfslinien zu beschreiben, welches bei unserem Verfahren ganz wegfällt; und zwar dermassen, dass wir unsere Aufgabe mit zwei fixen Punkten und zwei Hilfslinien mit Leichtigkeit lösen können.

Dies kann aber dann geschehen, wenn man den Satz gehörig einstudirt, und sich den Gang der Sache gemerkt hat. Denn wird der Hilfspunkt α (Taf. I, Fig. 8) angenommen, und mit a und a' verbunden, so braucht man hernach nur die Einschnitte in der $a\alpha$, $a'\alpha$, sodann in aO zu machen, wie dies durch Pfeile bezeichnet ist.

Ebenso kann man sich in dem zweiten Falle helfen, wie die Taf. I, Fig. 9 zeigt; man wird nämlich nur die drei Linien $a\alpha$, $a'\alpha$, $a'O$ zu ziehen brauchen, im Übrigen aber sich nur mit den Einschnitten weiter helfen.

3. Ist das Auge des Beobachters seitwärts der Rotationsaxe und zwar oberhalb oder unterhalb der gegebenen Geraden, so hat dieses Verfahren ebenfalls keine Schwierigkeiten; man wird hier den zweiten Punkt, also auch die Gerade selbst nach der Drehung bestimmen können, weil auch in diesem Falle die Ebene einfach schief gegen die verticale Projections-Ebene ist.

4. Ist das Auge des Beobachters in einer bestimmten Entfernung, so kann bekannter Weise die Rotation einer jeden horizontalen, und zur Tafel parallel gestellten Geraden vorgenommen werden, und zwar vermittelst des Distanzpunktes; allein auch in der Perspective stellen uns die verschiedenen Lagen der zu rotirenden Geraden manche Schwierigkeiten entgegen, so dass man in den Fällen, wenn die gegebene Gerade nahe an der Horizontlinie oder in derselben liegt, bedeutend tiefer unter der Horizontlinie eine solche Rotation vornehmen, und diese dann vermittelst der orthogonalen Projection an die gehörige Stelle übertragen muss.

Der besseren Verständlichkeit wegen wollen wir dies durch ein Beispiel, und zwar durch eine schematische Darstellung der Hauptstellungen erläutern.

§. 9.

Es sei HZ (Taf. I, Fig. 10) die Horizontallinie, und VV die Verticallinie, deren Durchschnittspunkt Ω der Hauptpunkt, und Δ der angenommene Distanzpunkt.

Digitized by Google

Die zu rotirende Gerade kann so gegeben sein, dass sie in der Horizontlinie liegt und die Verticallinie schneidet, oder dass sie in der Horizontlinie liegt und rechts oder links der Verticallinie sich befindet. Ebenso können drei solche Stellungen oberhalb und drei unterhalb der Horizontlinie stattfinden.

In den drei mittleren Hauptstellungen können die einzelnen Stellungen der Geraden ab nur vermittelst der orthogonalen Projection angegeben werden. In den drei oberen so wie in den drei unteren Stellungen hingegen kann jede einzelne Stellung nur dann angegeben werden, wenn die aus der neuen Stellung des Endpunktes der zu drehenden Geraden durch den entsprechenden ursprünglichen Punkt geführte Gerade die Horizontlinie schneidet. Ist jedoch der Punkt so gegeben, dass die aus diesem Punkte durch die ihm entsprechende ursprüngliche Lage gelegte Gerade die Horizontlinie nicht schneidet, so muss man auch in diesem Falle vermittelst des Grundrisses die neue Stellung der Geraden bestimmen.

Wäre also z. B. a' die neue Stellung des Punktes a nach der Drehung, und sollte man die dieser Stellung entsprechende neue Stellung des Punktes b suchen, so führe man aus a' durch a eine Gerade bis zur Horizontlinie, verbinde dann den so erhaltenen Punkt m mit b, und führe aus a' durch den Halbirungspunkt O der ab eine Gerade $a'n$ bis die mb in b' geschnitten ist, wodurch b' als der zweite Endpunkt der neuen Stellung der ab gefunden wird.

Ist hingegen der Punkt z. B. a'' so gegeben, dass die aus a'' durch a geführte Gerade die Horizontlinie auf der Zeichenfläche nicht schneidet, so kann der zweite Punkt auf diese Art nicht angegeben werden, und man muss sich des Grundrisses bedienen.

So wie man eine gegebene Gerade um eine Axe drehen kann, ebenso kann man sie auch zurückdrehen, d. h. man kann aus jeder beliebigen Stellung nach der Drehung die ursprüngliche Lage der Geraden finden, wobei jedoch ein Punkt ihrer ursprünglichen Lage gegeben sein muss.

Es sei $a'b'$ (Taf. I, Fig. 10 a) die verticale Projection einer gegen die horizontale Projections-Ebene schief gestellten Geraden; oder was dasselbe ist, es sei $a'b$ als eine Stellung der Geraden nach der Drehung gegeben, man soll ihre wahre Länge finden. Der eine Endpunkt der zu suchenden Geraden sei in b gegeben.

Digitized by Google

Um den zweiten Endpunkt zu finden, verbinde man den Punkt a' mit irgend einem Punkte z. B. mit α in der Axe, führe aus irgend einem andern Punkte der Axe z. B. aus β durch b' eine Gerade bis $a'\alpha$ in m geschnitten ist, und führe aus dem so erhaltenen Punkte m zu $a'b$ eine Parallele. Wird endlich aus β durch den gegebenen Punkt b' eine Gerade bis zu der Parallelen mn geführt, und aus α durch den so erfolgten Durchschnittspunkt n eine Gerade gezogen, bis die Verlängerung von $a'b'$ bei a geschnitten ist, so erhält man ab als die wahre Länge der zu suchenden Geraden.

Auf die gewöhnliche Art wird diese Aufgabe nur dadurch gelöst, wenn man sich eine Hilfsfigur verzeichnet, oder was dasselbe ist, wenn man die Kreuzrissebene benützt, was aber im Grunde genommen nichts anders ist, als die Benützung des Grundrisses.

Wäre der gegebene Punkt ausserhalb der $a'b'$, so kann auch dann die ursprüngliche Lage und die wahre Länge der Geraden sehr leicht gefunden werden, was vermittelst des Grundrisses nicht so leicht möglich ist.

Man sieht also daraus, dass alle bisher bekannten Verfahrungsarten für den vorliegenden Fall nur speciell sind, hingegen die Art vermittelst der fixen Punkte ganz allgemein ist.

§. 10.

c) Die zu drehende Gerade ist schief gegen die Drehungsaxe, wobei wir zwei Fälle unterscheiden müssen, indem die Verlängerung dieser Geraden und der von der Axe noch auf der Zeichenfläche einen Durchschnittspunkt geben, oder es ist dies nicht der Fall.

$c_{(\alpha)}$ Es sei ab (Taf. I, Fig. 11) die zu drehende Gerade, welche gehörig verlängert die Axe xx' in c schneidet.

1. Das Auge des Beobachters sei in unendlicher Entfernung in der Richtung der auf xx' in Ω gedachten Normalen.

Ist also z. B. a' als ein Punkt a nach der Rotation gegeben, so braucht man hier nur aus b die bo' normal auf die Axe zu ziehen, sodann a' mit dem fixen Punkte c zu verbinden, wodurch der Durchschnittspunkt b' als der dem Punkte b entsprechende Punkt nach der Drehung erfolgt, und die Gerade $a'b'$ als die neue Stellung der ab sein wird.

Digitized by Google

Auf diese Art kann also jede andere Stellung bestimmt werden.

2. Ist das Auge des Beobachters oberhalb der ab (Taf. I, Fig. 12) in der Richtung der auf die Axe xx' im Punkte Ω gedachten Normalen, so kann man in diesem Falle entweder so verfahren, dass man zuerst den fixen Punkt c sucht, sodann aus der neuen Stellung des Punktes a oder b nach dem fixen Punkte c eine Gerade zieht, den Punkt a' mit O verbindet, und aus O' zu a' O eine Parallele zieht, wodurch b' als der zweite Endpunkt der ab nach der Drehung erhalten wird; oder indem man für jeden Punkt eine Ellipse verzeichnet, hierauf den gegebenen Punkt nach der Drehung mit dem diesem Punkte entsprechenden fixen Punkt durch eine Gerade verbindet, und aus dem dem zweiten Punkte der gegebenen Geraden entsprechenden fixen Punkte eine Parallele zieht, bis die Ellipse geschnitten wird, wodurch man also auch den zweiten Punkt der neuen Stellung nach der Drehung erhält.

Es können jedoch Fälle eintreten, wo man entweder die Ellipse nicht verzeichnen kann, oder wo die Verlängerung der gegebenen Geraden von der der Axe nicht geschnitten wird.

Wir werden daher zeigen, wie man in solchen Fällen dennoch die gegebene Gerade nach der Drehung bestimmen kann.

§. 11.

$c_{(\beta)}$ Rotation einer beliebigen Geraden ohne Verlängerung der Axe und ohne Verzeichnung der Ellipse.

Wir haben aus den vorhergehenden Beispielen gesehen, dass es sehr einfach ist, jede beliebige Gerade auch ohne Grundriss zu rotiren, sobald man die Axe verlängern kann; wir haben ferner gesehen, dass man für eine schiefe Stellung der gegebenen Geraden gegen die Axe die beiden Linien verlängern muss, um die Richtung der neuen Stellung anzugeben, wenn man die Ellipse selbst nicht verzeichnen will.

Nun wollen wir zeigen, wie man die Aufgabe löst, wenn man bei einer gegebenen Geraden den fixen Punkt für die Verlängerung derselben auf der Papierfläche nicht erhalten kann.

Es sei ab (Taf. I, Fig. 13) die gegebene Gerade, welche um die Axe xx' gedreht werden soll; hierbei stellen wir uns den Fall vor, dass durch die Verlängerung der gegebenen Geraden kein Durchschnittspunkt auf der Zeichenfläche entsteht, oder nicht gesucht werden darf.

Digitized by Google

1. Das Auge des Beobachters sei in Ω in der Richtung der auf die Axe xx' gedachten Normalen, so dass die beiden Endpunkte a und b während der Rotation in denjenigen Geraden bleiben, welche aus diesen Punkten normal auf die Axe gezogen werden.

Soll die Richtung dieser Geraden für den Fall angegeben werden, wenn der Punkt a nach der Drehung etwa nach a' kommt, so verfahre man hiebei auf folgende Art: Man ziehe aus b auf die Axe xx' eine Normale bo, nehme dann in der Axe einen fixen Punkt α an, und verbinde ihn mit dem Punkte a sowie mit a' durch Gerade; nun nehme man in der Axe einen zweiten fixen Punkt β an, und verbinde ihn mit dem zweiten Endpunkte b; wird endlich aus dem so erfolgten Durchschnittspunkte m auf die Axe xx' eine Normale gezogen, und aus β durch den Punkt m' eine Gerade geführt, bis die aus b auf xx' gefällte Normale geschnitten ist, so erfolgt der Durchschnittspunkt b' als der verlangte Punkt der gegebenen Geraden nach der Drehung.

Beweis.

Werden die zwei fixen Punkte α und β in der Axe beliebig angenommen, und mit den Endpunkten der zu drehenden Geraden so verbunden, dass die Verbindungslinien einen Durchschnittspunkt, hier m geben, so wird dieser Punkt bei der Drehung mitgehen; kommt nun der Punkt a etwa nach a', so wird die Hilfslinie $a\alpha$ in die Stellung $a'\alpha$ kommen, in welcher Linie sowie in der aus m auf xx' gezogenen Normalen der Hilfspunkt m, nach der Drehung m' liegt. Da also der Punkt b der ab nach der Drehung in der $b'm'\beta$ zugleich aber auch in der bo liegt, so muss er nothwendiger Weise im Durchschnittspunkte dieser zwei Geraden, also in b' sein, w. z. b. w.

Was also von dieser Stellung der ab gilt, das lässt sich auch von jeder andern Stellung auf dieselbe Art nachweisen; und wie man aus diesen Beispielen sieht, lässt sich jede beliebige Stellung einer gegebenen Geraden vermittelst zweier fixen Punkte ohne Verlängerung der Axe finden, oder besser gesagt, es lässt sich jede beliebige Stellung einer Geraden vermittelst eines disponiblen Theiles der Axe bestimmen.

Hiebei kann man aber die fixen Punkte so wählen, dass die erforderlichen Hilfslinien sehr scharfe und deutliche Durchschnittspunkte geben.

Digitized by Google

§. 12.

Drehung einer Geraden, wenn nur ein Theil der Axe oder ihrer Verlängerung benützt werden kann.

Wäre z. B. ab (Taf. I, Fig. 14) zu drehen, und ist dabei nur ein Theil der Drehungsaxe xx' disponibel, so kann man auch dann die Rotation ohne weitere Verlängerung der Axe vornehmen und die fixen Punkte für die Hilfslinien so wählen, dass die hierdurch entstandenen Durchschnittspunkte sehr scharf und deutlich erhalten werden. Denn hat man z. B. den Punkt α gewählt und a mit α durch eine Gerade verbunden, so kann der zweite Punkt β so angenommen werden, dass wenn er mit b durch eine Gerade verbunden, diese Linie auf der ersten mehr oder weniger normal ist, in welchem Falle wie bekannt, der Durchschnittspunkt am deutlichsten ausfällt.

Ist ein Theil der Rotationsaxe ganz ausserhalb der eigentlichen Axe benützbar (wie auf Taf. I, Fig. 15 die xx'), so kann man auch in diesem Falle die Lösung der Aufgabe vollführen, und zwar mit mehr oder weniger Genauigkeit, je nachdem man die Hilfspunkte in der Axe so wählt, dass die Linie mo grösser oder kleiner ausfällt.

In allen diesen und nachfolgenden Fällen lassen sich aus der Ähnlichkeit der Dreiecke die zur Begründung der Construction erforderlichen Proportionen so wie oben ableiten.

§. 13.

Eine besondere Anwendung dieser Construction wäre bei der Bestimmung der Durchschnittslinien zweier Ebenen, deren Horizontal- und Vertical-Tracen jedoch so gegeben sind, dass sich entweder die horizontalen oder die verticalen Tracen schneiden.

Es sei $a''\,b''$ (Taf. I, Fig. 16) die verticale Trace der einen, und $c''\,d''$ die der andern Ebene; es sei ferner $a'\,e'$ die horizontale Trace der einen, und die $c'\,e'$ die der andern Ebene; man soll den Durchschnitt dieser zwei Ebenen bestimmen.

Wird aus e' auf AA' eine Normale gezogen, so ist e'' ein Punkt dieser Durchschnittslinie; da aber sowohl die beiden Vertical-Tracen als auch die Durchschnittslinie der beiden Ebenen gehörig verlängert, sich in einem einzigen Punkte schneiden müssen, so ist hiermit die Lösung dieser Aufgabe auf den bereits angegebenen Fall der Rotation einer beliebig schief gegen die Axe gestellten Geraden zurückgeführt.

Um nun diese Aufgabe einfach zu lösen, nehme man die eine von denjenigen Tracen, deren Durchschnitt auf der Projectionsebene

Digitized by Google

nicht erhalten werden kann, hier die Vertical-Trace $c''\,d''$ als Rotationsaxe an, lege auf diese durch den gegebenen Punkt der zu suchenden Durchschnittslinie eine Normale, welche die Drehungsaxe in γ und die Verlängerung der zweiten Trace in δ schneidet. Alsdann nehme man in der Rotationsaxe $c''\,d''$ einen beliebigen Punkt α als den fixen Punkt an, verbinde ihn mit δ so wie mit e'' durch Gerade, nehme in derselben Axe auch einen zweiten Punkt, d. i. β als den fixen Punkt an, und verbinde ihn mit b''; wird alsdann aus dem so erhaltenen Durchschnittspunkte m auf die Drehungsaxe $c''\,d''$ die Normale mn gezogen, und durch den so erfolgten Durchschnittspunkt m' aus β eine Gerade geführt, bis die aus b'' auf die Drehungsaxe $c''\,d''$ gezogene Normale geschnitten wird, so ist der so erfolgte Durchschnittspunkt f'' ein Punkt der gesuchten Durchschnittslinie der zwei gegebenen Ebenen.

Man kann wohl derlei Aufgaben auch auf diese Art auflösen, indem man in einer Trace zwei beliebige Punkte α, β annimmt, α mit e'' durch eine Gerade verbindet, ferner $\beta f'' \parallel \alpha e''$, $\alpha\gamma \parallel \beta\delta$ und $e''\gamma \parallel \delta f''$ führt, wodurch f'' als der verlangte Punkt erfolgt.

Wie man aus den angeführten Aufgaben sieht, hat die obangegebene Construction eine Anwendung, und zwar jedesmal dann, wenn zwei Tracen und ein Punkt der Durchschnittslinie der zwei Ebenen gegeben sind.

Ob nun die Durchschnittslinie zwischen die beiden Tracen fällt, oder nicht, ist es wohl einerlei; für den ersten Fall haben wir die Lösung angegeben, für den zweiten ist sie ähnlich mit der obigen, und wird so sein, wie folgt:

Sind nämlich $a''\,b''$, $c''\,d''$ (Taf. I, Fig. 17) die Vertical-Tracen, ferner $a''e'$, $e'c''$ die Horizontal-Tracen, und e'' der in der horizontalen Projectionsebene liegende Punkt der Durchschnittslinie der zwei Ebenen, so lege man durch den gegebenen Punkt e'' so wie durch b'' auf $c''\,d''$ Normale, nehme α und β beliebig an, verbinde den Punkt f mit α, und den Punkt b'' mit β durch Gerade, führe aus dem so erhaltenen Durchschnittspunkte m zu $e''f$ eine Parallele, verbinde α mit e'', und führe aus β durch m' eine Gerade bis die aus b'' auf $c''\,d''$ gezogene Normale in h geschnitten ist, wodurch man den Punkt h als den verlangten Punkt der Durchschnittslinie der zwei gegebenen Ebenen erhält.

Somit ist die aus e'' durch h gezogene Gerade die verlangte Durchschnittslinie.

Digitized by Google

Es ist gleichgiltig, welche von den zwei Tracen als Rotationsaxe angenommen wird.

§. 14.

Eine zweite Anwendung hätte dieses Verfahren in der praktischen Geometrie, nämlich in dem Falle, wenn eine Gerade nicht direct gemessen werden kann, wo der eine Punkt unzugänglich ist, oder wenn sich in der Mitte derselben ein Hinderniss befindet.

a) Es sei ab (Taf. I, Fig. 18) die zu messende Gerade, deren Punkt a unzugänglich ist. Man stecke bz normal auf die ab, und aus beliebigen Punkten der bz, die $b'u$ und wv normal auf bz aus; alsdann visire man aus dem beliebigen Punkte α der wv nach a, markire den Durchschnittspunkt der Visur $a\alpha$ mit der $b'u$, d. i. den Punkt m, und bringe den Punkt β mit m und b in ein Alignement; wird ferner die mn parallel mit bz abgesteckt, sodann aus β nach b' visirt (wegen m') und a' mit α und m' in ein Alignement gebracht, so erfolgt $a'b' = ab$.

Man braucht daher hier nur eine Gerade, d. i. $a'b'$ zu messen.

Dieses Verfahren wird desto genauer, je weiter die beiden Parallelen $b'u$ und wv von ab angenommen werden, oder besser, wenn sie beiläufig so angenommen werden, dass man die Durchschnittspunkte der letzteren Linien deutlich erhält.

b) Es sei ab (Taf. II, Fig. 19) die zu messende Gerade, welche in der Mitte unzugänglich ist, also ebenfalls nicht direct gemessen werden kann. Man mache au normal auf ab, wähle a' und a'' in der au beliebig, und mache $a'v$, $a''w$ parallel zu ab; nun nehme man in der $a''w$ die zwei Punkte α und β beliebig, visire aus α nach a, und aus β nach b, stecke aus dem so erfolgten Durchschnittpunkte m auf $a''w$ eine Normale, visire dann aus α nach a', und bringe den Punkt b' mit m' und β in ein Alignement, so hat man $a'b' = ab$.

Die Richtigkeit dieses Verfahrens ergibt sich aus den obangeführten Sätzen über die Rotation einer beliebigen Geraden.

Statt der Normalen bz (Taf. I, Fig. 18) oder au (Taf. II, Fig. 19) kann man auch eine beliebig schiefe Linie wählen, in welchem Falle man aber auch die Hilfslinien mn parallel zu der ersteren ziehen muss, so wie dies Taf. II, Fig. 20 zeigt, welche Construction ganz ähnlich mit der vorhergehenden ist.

Wenngleich man in solchen Fällen die zu messende Gerade auf eine andere Art ebenfalls höchst einfach bestimmen kann, so ist es

Digitized by Google

doch gut zu wissen, dass man sich in solchen Fällen vermittelst der Rotation helfen kann.

Die wichtigste Anwendung der obangeführten Sätze bleibt doch die in der darstellenden Geometrie bei den Durchschnitten der Ebenen und bei der Bestimmung der Schatten-Construction.

§. 15.

B. Rotation beliebiger Curven ohne Grundriss, mit beliebiger Benützung der Axen.

Die Rotation einer beliebigen krummen Linie kann auf ähnliche Art, wie die einer beliebigen Geraden geschehen, und zwar mit oder ohne Verlängerung, also mit beliebiger Benützung der Rotationsaxe.

a) Rotation einer beliebigen Curve, wenn die Rotationsaxe verlängert werden kann.

Es sei $abcdef$ (Taf. II, Fig. 21) eine beliebige Curve, welche um die Axe xy gedreht werden soll.

α) Das Auge des Beobachters sei in unendlicher Entfernung in der Richtung der auf die Rotationsaxe in Ω gedachten Normalen, also es sei der Punkt Ω der Augepunkt.

Man nehme in der gegebenen Curve mehrere Punkte beliebig an, jedoch so, dass durch sie die Krümmung der Curve nach der Drehung möglichst genau bestimmt wird, hier also die Punkte b, c, d, e; alsdann führe man aus jedem dieser Punkte, so wie aus den beiden Endpunkten Normale auf die Drehungsaxe, wodurch man also für jeden dieser Punkte einen fixen Punkt in der Axe erhält.

Sollte nun die Stellung der Curve nach der Drehung angegeben werden, wenn der Punkt a z. B. nach a' kommt, so führe man aus a durch b eine Gerade, bis die Axe xy in α geschnitten ist, wodurch man α als den fixen Punkt für die Gerade ab erhält; da nun der Punkt b nach der Drehung in der Geraden $a'\alpha$ zugleich aber auch in der Normalen bo' sich befindet, so muss er nothwendiger Weise im Durchschnittspunkte dieser zwei Geraden, also in b' sein; es ist daher b' ein Punkt der gegebenen Curve nach der Drehung.

Um den Punkt c nach der Drehung zu finden, führe man aus a durch c eine Gerade, bis die Axe in β geschnitten ist; wird alsdann der so erhaltene Punkt β mit a' durch eine Gerade verbunden, so schneidet diese die Normale co'' in c', wodurch also c' ein zweiter

Digitized by Google

Punkt dieser Curve nach der Drehung erfolgt, und zwar aus demselben Grunde wie der erste Punkt.

Wie nun diese zwei Punkte nach der Drehung gefunden worden sind, ebenso kann man auch auf gleiche Art eine beliebige Anzahl Punkte nach der Drehung bestimmen, und so die fragliche Stellung selbst der Curve zeichnen, wenn nur ein Punkt dieser Stellung gegeben ist, oder nach Belieben angenommen wird.

Für den Fall, wenn die aus a durch den zu bestimmenden Punkt geführte Gerade die Axe oder deren Verlängerung auf der Papierfläche nicht schneiden soll, wähle man statt a einen andern Punkt der gegebenen Curve, für welchen Punkt der ihm entsprechende Punkt nach der Drehung bereits gefunden ist.

Soll z. B. der Punkt e nach der Drehung gesucht werden, so wird die aus a durch e geführte Gerade weder die Axe noch deren Verlängerung schneiden; in diesem Falle nehme man den Punkt d' und d'' als Hilfspunkte an, führe aus e durch d eine Gerade, bis die Verlängerung der Axe in δ geschnitten ist, und ziehe aus δ durch d eine Gerade, bis die Normale eo_4 in e' geschnitten ist, wodurch also e' als ein Punkt nach der Drehung gefunden wird.

Man kann demnach auf eine einfache Art eine beliebige Anzahl Punkte bestimmen, und die Stellung der gegebenen Curve nach der Drehung zeichnen.

Es ist daher hier $a'b'c'd'e'f'$ die Curve nach der Drehung für den Fall, wenn der Punkt a nach a' kommt.

§. 16.

Wird ein anderer, was immer für ein Punkt der Curve nach der Drehung gegeben, so kann man auch dann die übrigen Punkte der neuen Stellung noch bestimmen, und daher auch die Curve selbst zeichnen.

β) Ist das Auge des Beobachters oberhalb oder unterhalb des Gegenstandes in unendlicher Entfernung, jedoch in der auf die Rotationsaxe gedachten Normalen, so verfahre man auf folgende Art: Man nehme in der zu rotirenden Curve (Taf. II, Fig. 22) nach Erforderniss mehrere Punkte an, hier bcd, fälle aus jedem dieser Punkte Normale auf die Rotationsaxe, hier ao, bo', co'', do''', eo'''', verbinde den gegebenen Punkt a' mit dem für den Punkt a in der Rotationsaxe erhaltenen fixen Punkt o, und ziehe durch die fixen Punkte o', o'', o''', o'''' zu $a'o$ Parallele, in welchen sich die der in der Curve

Digitized by Google

$a\,e$ angenommenen Punkte entsprechenden Punkte nach der Drehung befinden werden.

Soll alsdann z. B. der Punkt b nach der Drehung bestimmt werden, so führe man aus a durch b eine Gerade, bis die Axe in α geschnitten ist, und verbinde a' mit α, wodurch in der aus o' zu $o\,a'$ gezogenen Parallelen der Punkt b' als b nach der Drehung erfolgt.

Auf ähnliche Art werden auch die anderen Punkte bestimmt, welche gehörig mit einander verbunden, die Curve nach der Drehung geben.

§. 17.

b) Rotation einer beliebigen Krummen ohne Verlängerung der Axe.

Die Rotation einer beliebigen Curve kann ohne Verlängerung der Axe auf ähnliche Art, wie die einer Geraden vorgenommen werden, d. h. man kann jede beliebige krumme Linie mittelst eines beliebigen Theiles der Rotationsaxe rotiren, ohne dass man diesen Theil über den einen oder den andern Endpunkt hinaus zur Bestimmung der fixen Punkte zu verlängern braucht.

Es sei $a\,b\,c$ (Taf. II, Fig. 23) die gegebene krumme Linie, welche um die Axe $y\,y'$ gedreht werden soll.

α) Das Auge des Beobachters sei in unendlicher Entfernung in der Richtung der auf $y\,y'$ in Ω gedachten Normalen, so dass die Punkte $a\,b\,c$, wie auch alle andern in denjenigen Geraden liegen, welche durch die betreffenden Punkte auf die Rotationsaxe normal gelegt werden.

Ist nun für diesen Fall a' als die neue Stellung des Punktes a nach der Drehung gegeben, so verfahre man bei der Bestimmung der übrigen Punkte dieser Curve auf folgende Art:

Man nehme in der Axe den Punkt α beliebig an, verbinde ihn mit a und a', ferner den Punkt β mit b, fälle aus dem so erfolgten Durchschnittspunkte m die $m\,n$ normal auf die Axe, und führe aus β durch m' eine Gerade bis die $b\,\Omega$ in b' geschnitten ist, so hat man b' als den Punkt b nach der Drehung.

Auf ähnliche Art wird auch der Punkt c' gefunden, indem man nämlich b und b' mit γ, dann c mit δ durch Gerade verbindet, aus p die $p\,q$ normal auf $y\,y'$ führt, und aus δ durch p' eine Gerade legt, bis die $c\,y'$ geschnitten ist.

Wie nun diese zwei Punkte bestimmt worden sind, ebenso werden auch die übrigen Punkte, wenn noch welche zur näheren

Digitized by Google

Bestimmung einer Stellung der Curve nach der Drehung benöthigt werden sollten, bestimmt.

β) Das Auge des Beobachters sei oberhalb der gegebenen Curve abc (Taf. II, Fig. 24) in unendlicher Entfernung in der Richtung der auf die Axe yy' in Ω gedachten Normalen. Will man was immer für eine Stellung der gegebenen krummen Linie nach der Drehung ohne Grundriss und ohne bedeutende Verlängerung der Axe bestimmen, so verfahre man hierbei auf folgende Art: Man nehme in der Rotationsaxe yy' einen beliebigen Punkt α an, verbinde ihn mit a und a', sodann a' mit o'; nun nehme man in der Rotationsaxe auch einen zweiten Punkt β beliebig an, verbinde ihn mit b, und führe durch den so erhaltenen Durchschnittspunkt m die $mn \parallel ao'$, und aus dem so in der Axe erfolgten Durchschnittspunkte n die $nm' \parallel a'o'$; wird ferner aus β durch m' eine Gerade gezogen, bis die aus o'' zu $a'o'$ gezogene Parallele geschnitten ist, so erfolgt b' als der dem Punkte b entsprechende Punkt der Curve abc nach der Drehung.

Auf ähnliche Art wird auch der Punkt c' nach der Drehung gefunden, wie dies aus der Figur ersichtlich ist.

§. 18.

Aus diesen angeführten Beispielen sieht man also leicht ein, dass man zur Rotation einer beliebigen Linie, sei sie Gerade oder Krumme, keinen Grundriss braucht, wenn man auf obige Art verfährt; und dass man bei der Bestimmung der Punkte nach der Drehung die Axe nicht zu verlängern braucht, die Punkte derselben nach Belieben benützen, und so jedesmal der Verwirrung in der Zeichnung ausweichen kann.

Dieses Verfahren des Rotirens ist bei den zusammengesetzten Linien oder Figuren von sehr grossem Nutzen, insbesondere dann, wenn man die Rotationsaxe über den einen oder den andern Endpunkt hinaus verlängern kann, denn man ist dann desto eher im Stande die Hilfslinien so zu wählen, dass man mit einer derselben 2, 3, 4, 5 und auch mehr Punkte nach der Rotation bestimmt.

§. 19.

Wir wollen nun zur näheren Erklärung des Obigen die Rotation einer zusammengesetzten Linie vornehmen.

Es sei $abfchdgeik$ (Taf. II, Fig. 25) die zu rotirende Curve. Um diese zusammengesetzte Curve mit Vortheil ohne Grundriss zu

Digitized by Google

rotiren, werden hier die Punkte der Curve nicht angenommen, sondern es werden jedesmal durch eine Hilfslinie diejenigen Punkte bestimmt, welche nach der Rotation gesucht werden sollen. Soll also von dieser Curve diejenige Stellung angegeben werden, wenn z. B. d nach d' kommt, so verbinde man den dem gegebenen Punkte d' entsprechenden Punkt d mit einem beliebigen Punkte der Axe also mit α durch eine Gerade, wodurch man hier ausser dem Punkte d noch drei andere Punkte der Curve also b, c, e erhält; wird alsdann durch jeden dieser Punkte auf yy' eine Normale gezogen, und aus α durch d' eine Gerade gelegt, so erfolgen b' c' e' als Punkte der Curve nach der Drehung für den Fall, wenn deren Punkt d nach d' kommt.

Um die übrigen erforderlichen Punkte zu bestimmen, benützt man die bereits gefundenen Punkte nach der Rotation; so findet man z. B. den Punkt f', indem man aus dem Punkte f durch c eine Gerade bis zu der Axe führt, d. i. bis β, und aus β durch c' ebenfalls eine Gerade zieht, bis die fo' bei f' geschnitten ist.

Eben so leicht findet man i', g', u. s. w. wie dies aus der Figur ersichtlich ist. Man erhält daher im Ganzen mit vier fixen Punkten und ebenso vielen Hilfslinien etwa zehn Punkte der Curve, welche hier zur Bestimmung der neuen Stellung nach der Drehung hinreichend sind.

Man kann übrigens mit Leichtigkeit für diese oder jene Stelle einen oder auch mehrere Punkte auffinden.

Um das Anhäufen von Linien zu vermeiden, muss man die unnöthigen Hilfslinien weglassen, und nur die Einschnitte an den betreffenden Stellen machen.

§. 20.

Je mehr Windungen die zu rotirende Curve hat, desto vortheilhafter ist dieses Verfahren, wie dies aus dem nachfolgenden Beispiele ersichtlich ist.

Es sei z. B. die Spirale $a\ b\ c\ d\ \ldots\ x\ y\ z$ (Taf. II, Fig. 26) zu drehen; das Auge des Beobachters sei unterhalb derselben in der Richtung der auf die Axe yy' in Ω gedachten Normalen in unendlicher Entfernung.

Wird diese Curve in ein Rechteck $ABCD$ eingeschlossen, in diesem die Diagonale BD gezogen, und aus C die CE normal auf BD geführt, so hat man schon vermittelst dieser zwei Linien 16 Punkte für die zu zeichnende Spirale.

Digitized by Google

Kommt alsdann bei der Rotation der Punkt B etwa nach B', also das ganze Rechteck $ABCD$ in die Stellung $AB'C'D$, so entspricht die $B'D$ der BD, und $C'E$ der CE nach der Drehung; hat man nun durch jeden der in der BD und CE liegenden Punkte der Spirale eine Normale auf die Rotationsaxe gezogen, und aus jedem so erfolgten Punkte in der Axe zu der neuen Stellung der AB Parallele geführt, so erhält man in der $B'D$, so wie in $C'E$ die Punkte der Spirale nach der Drehung.

Ausser diesen Punkten wären noch diejenigen die vorzüglichsten, welche als Berührungspunkte der zu BC und zu AB gezogenen Parallelen sind; diese können aber sehr leicht gefunden werden, indem sie bekannter Weise in denjenigen Geraden liegen, welche die von BD und CE bildenden Winkel halbiren, also in ae und cg; soll also z. B. der Punkt c gefunden werden, so braucht man nur aus c zu AB bis AD, und aus dem so erfolgten Punkte α zu AB' bis $B'C'$ eine Parallele zu führen, wodurch c' dem Punkte c entsprechend gefunden wird. Auf diese Art kann also auch jeder andere Punkt sehr leicht gefunden werden; dies wäre jedoch zu langweilig und zeitraubend, da man hier drei Parallele braucht, und es ist daher viel vortheilhafter die Bestimmung der Punkte der Curve nach der Drehung vermittelst der fixen Punkte vorzunehmen, weil wir dann für einen Punkt nur eine Hilfslinie oder, wenn man an den betreffenden Stellen Einschnitte macht, gar keine Hilfslinie braucht. Denn ist z. B. der Punkt m ein Punkt der Spirale, und m' ein ihm entsprechender Punkt nach der Rotation, so findet man z. B. c', indem man aus c durch m eine Gerade $c\beta$, und aus β durch m' ebenfalls eine Gerade bis c' führt.

Die Linien $c\alpha$ und $c\beta$ wie auch die übrigen zwei können jedesmal weggelassen werden, wenn man an den betreffenden Stellen die Einschnitte gemacht hat; wodurch also die Verwirrung in der Zeichnung vermieden, und die letztere stets rein erhalten wird.

Wie man also diesen Punkt gefunden hat, ebenso kann man auch jeden andern Punkt durch schickliche Wahl der Hilfslinien finden, für welche letztere nur die Einschnitte an den betreffenden Stellen in der Axe als Hilfspunkte gemacht werden.

§. 21.

Die vorhergehenden Rotationen haben wir jedesmal unter der Bedingung gemacht, wenn was immer für eine Stellung eines Punktes

Digitized by Google

nach der Drehung ausserhalb der Axe gegeben ist, ohne dass man für die anderen Punkte, welche in verschiedenen Ebenen liegen, Ellipsen verzeichnet.

Wir werden nun hier den zweiten Fall betrachten, nämlich den, wenn der Punkt nach der Drehung in der Rotationsaxe selbst als die Stellung desselben nach der Drehung gegeben ist.

Es sei also $abcdef$ (Taf. II, Fig. 27) die zu drehende gemischte Linie, welche um die Axe xy gedreht werden soll; es sei ferner der Punkt f nach der Drehung in f'' gegeben, d. h. in der Rotationsaxe.

Wie man aus der näheren Betrachtung sieht, kann hier sehr leicht der Weg, den der Punkt f während der Drehung beschreibt, gefunden werden, da er hier offenbar eine Ellipse sein wird, für welche fO_4 die halbe Grossaxe und $f''O_4$ die halbe Kleinaxe sein wird.

Ist die Ellipse gezeichnet, so kann dann jede beliebige Stellung dieses Punktes angegeben werden. Hier handelt sich also insbesondere nur darum, wie man auch für jeden andern Punkt eine Ellipse zeichnen kann; da hier die grossen Axen gegeben sind, die kleinen hingegen erst bestimmt werden müssen. Um daher die für ao, bo', co_2, do_3 verhältnissmässig kleinen Axen zeichnen zu können, führe man aus f zu xy eine Parallele fm, mache $fm = f''o_4$, so hat man schon den Proportional-Winkel, wodurch die zum Zeichnen der Ellipsen erforderlichen kleinen Halbaxen gefunden werden; denn wird durch jeden der Punkte a, b, c, d zur Axe xy eine Parallele gezogen, so sind die zwischen der Kathete fo_4 und der Hypothenuse mo_4 enthaltenen Stücke als die entsprechenden kleinen Halbaxen, welche von hier abgenommen, und um die entsprechenden Punkte o, o_1, o_2, o_3 in die Axe aufgetragen, die kleinen Axen geben [1]).

---

[1]) Um einzusehen, dass die auf diese Art zwischen fo_4 und mo_4 enthaltenen Stücke der durch a, b, c, d zu xy gezogenen Parallelen auch wirklich die kleinen Halbaxen sind, braucht man nur zwei Kreise mit den ihnen umschriebenen Quadraten $ABCD$, und $abcd$ (Taf. II, Fig. 28) und die in diesen gezogenen Diagonalen AC und ac um den Durchmesser EF als Axe zu drehen; kommt bei dieser Rotation der Punkt A nach A' und AB in die Lage $A'B'$, so muss a nach a', die ab in die Lage $a'b'$ kommen, und das Stück ae als $Og = a'e = og'$ erscheinen, also nothwendiger Weise gleich der kleinen Halbaxe für diejenige Ellipse sein, deren grosse Halbaxe $= eo$ ist. Sind also mehrere verschieden grosse Kreise in einer Ebene gezeichnet, und auf ähnliche Art gedreht, so ist für jeden derselben die kleine Halbaxe zwischen der Drehungsaxe und zwischen der neuen Stellung der Diagonale zu suchen, und daselbst abzunehmen.

Digitized by Google

Dies ist jedoch sehr mühsam, weil man bei einer gegebenen Curve meistens mehrere Ellipsen zu zeichnen hat; welches am Ende doch geschehen muss, wenn man mehrere Stellungen der Curve angeben will.

Sehr oft tritt jedoch der Fall ein, dass man die Curven-Punkte nicht so scharf und deutlich angeben kann, als es nothwendig wäre, wenngleich die für jeden Punkt erforderliche Ellipse gezeichnet ist. In diesem Falle wird man das zuvor angegebene Verfahren mit grossem Vortheile anwenden, weil man nach diesem die Hilfslinien so wählen kann, dass man die erforderlichen Punkte sehr scharf und deutlich erhält.

Wäre bei der vorgelegten Aufgabe nicht der Punkt f, welcher hier die grösste Entfernung von der Axe hat, sondern ein anderer Punkt z. B. a' gegeben, so wird man auch dann auf ähnliche Art verfahren können, nur müssten in diesem Falle die kleinen Halbaxen zwischen den Verlängerungen der Drehungsaxe und der Diagonale abgenommen werden.

Obgleich diese Bestimmung kein besonderes Verfahren ist, so haben wir es doch und zwar des Zusammenhanges wegen angeführt, um dem Leser gewissermassen ein zusammenhängendes Ganze in die Hand zu geben.

Der Sachkundige wird wohl ohnedies wissen, dass bei der Bestimmung mehrerer Stellungen einer Curve jedenfalls die Ellipsen vortheilhafter sind, wenngleich das Zeichnen derselben mühsam, und daher viel Zeit in Anspruch nimmt; hingegen bei der Bestimmung der einzelnen Stellungen ist jedenfalls das von uns angegebene Verfahren viel vortheilhafter, da man hierdurch bedeutend schneller zum Ziele kommt.

§. 22.

Zum Beschlusse dieser Abhandlung wollen wir die Rotation des Kreises vornehmen, und zwar desshalb, weil wir auf diese Art ein neues Verfahren für die Bestimmung der Axen und für die Construction der Ellipsen ableiten werden.

Alle die vorhergehenden Rotationen haben wir unter der Bedingung vorgenommen, wenn gegen die Axe zu gedreht wird, wobei nämlich jede Stellung der zu rotirenden Linien zwischen der gegebenen Stellung und der Axe gefunden wird.

Digitized by Google

Wir wollen nun auch den Fall in Betrachtung ziehen, wenn von der Axe weg beliebig weit gedreht wird.

Zu diesem Behufe wollen wir den Kreis als die Rotationslinie annehmen.

Der zu rotirende Kreis kann in Bezug auf die Rotationsaxe so gegeben sein, dass die Rotationsaxe denselben berührt oder schneidet, oder dass dieselbe von dem Kreise in einer beliebigen Entfernung sich befindet.

I. Es sei $ABCD$ (Taf. II, Fig. 29) ein Kreis, welcher von der Geraden yy' in A berührt wird, und um yy' als Rotationsaxe gedreht werden soll.

Das Auge des Beobachters sei in unendlicher Entfernung in der Richtung der auf die Rotationsaxe yy' in A gedachten Normalen.

Wird dieser Kreis so gedreht gedacht, dass seine neue Stellung einfach schief gegen die horizontale Projectionsebene ist, so dass der Punkt m etwa nach m' kommt, während der Berührungspunkt A als ein Punkt der Rotationsaxe fix bleibt, so kann man für diesen Fall alle übrigen Punkte des Kreises nach der Drehung, welcher offenbar eine Ellipse sein wird, bestimmen. Denn wird durch den gegebenen Punkt m und durch den Mittelpunkt o des Kreises eine Gerade $m\alpha$ gezogen, so hat man dann auch einen zweiten Punkt des Kreises, d. i. n bestimmt; wird alsdann durch n zu Ax' eine Parallele geführt, und aus dem fixen Punkte α durch m' eine Gerade gezogen, welche die durch n zu Ax' geführte Parallele in n' schneidet, so ist n' ein Punkt der Ellipse.

Denn es ist, da $Ax' \parallel Ex'' \parallel Fx'''$ gezogen wurde:

$$\Delta En\,\alpha \sim \Delta Fm\,\alpha$$

und

$$\Delta En'\alpha \sim \Delta Fm'\alpha,$$

daher

$$En : Fm = E\alpha : F\alpha$$

$$En' : Fm' = E\alpha : F\alpha,$$

folglich

$$En : Fm = En' : Fm',$$

und da die Punkte m und n Punkte des Kreises sind, und m' ein Punkt der Ellipse ist, so muss nothwendiger Weise auch n' ein Punkt der Ellipse sein.

Aus der letzten Proportion folgt aber durch Alternation:

$$En : En' = Fm : Fm'$$

Digitized by Google

und da $AB' \parallel En'$ ist, so hat man

$$En : En' = AO : AO';$$

da aber AO der Halbmesser des Rotationskreises ist, so muss nothwendiger Weise AO' die halbe kleine Axe sein.

Es ist daher, wenn $B'O' = AO'$ gemacht wird, $AB' = 2b =$ der kleinen Axe. Errichtet man nun in O' auf AB' eine Normale, und macht $C'O' = D'O' = CO$, so hat man die grosse Axe an der gehörigen Stelle.

Man kann daher, indem beide Axen bestimmt sind, vermittelst der Parallelen auch die correspondirenden Punkte der zwei bereits bekannten Punkte finden.

Wird also $n''p = n'p$, und $m''p' = m'p'$ gemacht, so sind n'' und m'' Punkte derselben Ellipse.

Wie nun diese vier Punkte gefunden worden sind, ebenso kann man auch eine beliebige Anzahl von Punkten finden, und zwar vermittelst des gegebenen Ellipsenpunktes m', und des ihm im Kreise entsprechenden Punktes m, indem man durch den im Kreise gegebenen Punkt eine Hilfslinie so legen kann, dass die Drehungsaxe yy' und der Kreis ausser dem gegebenen Punkte noch in einem andern Punkte geschnitten werden.

Ein anderer Beweis für die Richtigkeit dieser Construction wäre der vermittelst der orthogonalen Projection und des entsprechenden Schnittes eines Cylinders.

Ist nämlich $MNPQ$ (Taf. II, Fig. 30) die horizontale Projection eines gegen die verticale Projections-Ebene einfach schief liegenden Cylinders, dessen Schnitt nach MN ein Kreis, welcher in der verticalen Projections-Ebene der Kreis $ACBD$ ist, so hat man, wenn aus M eine Ebene MN' normal auf die horizontale Projections-Ebene geführt wird, $AC'B'D'$ als die verticale Projection dieses Durchschnittes, welcher offenbar eine Ellipse sein wird.

Es ist also MN' die horizontale Projection der auf der horizontalen Projections-Ebene normal stehenden Ellipse und $AC'B'D'$ die verticale Projection dieser Ellipse.

§. 23.

Wir wollen jetzt eine andere Stellung des nach der Rotation gegebenen Punktes annehmen.

Digitized by Google

Der zuvor nach der Rotation angenommene Punkt des zu rotirenden Kreises war zwischen seiner ursprünglichen Stellung und der Rotationsaxe. Nehmen wir jetzt an, es sei der gegebene Punkt ausserhalb der Axe und auch ausserhalb seiner ursprünglichen Stellung unterhalb der Abscissenaxe z. B. etwa in m' (Taf. II, Fig. 31); wird in diesem Falle durch den gegebenen Punkt m' eine Parallele gezogen, so entstehen zwei Durchschnittspunkte im Kreise, d. i. m und p, welches so viel bedeutet, als dass der gegebene Punkt m' eine Stellung des Punktes m oder des Punktes p ist; woraus sich ergibt, dass wenn ein Punkt nach der Rotation gegeben ist, jedenfalls zwei Ellipsen möglich sind. Ist also der Punkt m' eine Stellung des Punktes m nach der Drehung, so ist offenbar die gegebene Axe die kleine Axe; ist hingegen der gegebene Punkt m' eine Stellung des Punktes p nach der Drehung, so ist die gegebene Axe die grosse Axe.

α) Es sei nun m' eine Stellung des Punktes m nach der Drehung; wird in diesem Falle aus m durch den Mittelpunkt O des Hilfskreises eine Gerade gezogen, bis die als Rotationsaxe angenommene Tangente in α geschnitten wird, sodann aus α durch den gegebenen Punkt der Ellipse eine Gerade gelegt, so erfolgt O' als die neue Stellung des Punktes O nach der Drehung, somit AO' als die gesuchte Halbaxe. Errichtet man nun in dem Punkte O' eine Normale auf AB, und macht $O'C' = O'D'' = \frac{CD}{2}$, ferner $O'B' = AO'$, so hat man die beiden Axen, wo man dann die übrigen Punkte der Ellipse auf die obangegebene Art sehr leicht bestimmen kann.

Die Richtigkeit dieses Verfahrens folgt aus der näheren Betrachtung der Construction; denn es ist, da $Em' \parallel AO'$ ist:

$$\Delta\, Em\alpha \sim AO\alpha$$

und

$$\Delta\, Em'\alpha \sim AO'\alpha,$$

woraus:

$$Em : AO = E\alpha : A\alpha$$
$$Em' : AO' = E\alpha : A\alpha;$$

hieraus

$$Em : AO = Em' : AO',$$

oder

$$Em : Em' = AO : AO';$$

da aber m ein Punkt des Kreises ist, und m' der ihm entsprechende

Digitized by Google

Punkt der Ellipse, ferner O der Mittelpunkt dieses Kreises ist, so muss nothwendiger Weise O' der Mittelpunkt der Ellipse sein.

Auf eine andere Art wird die Richtigkeit dieser Construction auch durch die orthogonale Projection eines gegen die verticale Projections-Ebene einfach schief liegenden Cylinders nachgewiesen.

Ist nämlich $MNPQ$ (Taf. II, Fig. 31 *a*) die orthogonale Projection eines Cylinders, dessen Basis MN ein Kreis, welcher in der verticalen Projections-Ebene der Kreis $ACBD$ ist, und wird aus M durch den Cylinder eine Ebene gelegt, nämlich MP, so ist das Bild dieses Durchschnittes die Ellipse MP, deren verticale Projection die Ellipse $AC'B'D'$ ist.

β) Es sei m', Taf. III, Fig. 31 *b*, eine Stellung des Punktes m nach der Drehung, welche bei einer gewissen Stellung des Auges des Beobachters erhalten werden kann. Die Richtung der einen Axe sei Ax, die kleine Axe $= CD$ der Länge nach, und A der Anfangspunkt der zweiten Axe.

Wird hier $m'm$ gezogen, durch m und O eine Gerade αp gelegt, und aus dem so in der yy' erhaltenen fixen Punkte α durch m' eine Gerade $\alpha m'u$ geführt, so erfolgt in der gegebenen Richtung der der Länge nach nicht bestimmten Axe der Durchschnittspunkt O', welcher offenbar eine Stellung des Punktes O nach der Drehung ist, und zwar für den Fall, wenn der Punkt m nach der Drehung nach m' also ganz ausserhalb des Kreises kommt.

Wird nun in O' auf Ax eine Normale gezogen, sodann $C''O' = D''O' = C'O = \frac{1}{2}CD$ gemacht, ferner $B'O' = AO'$ abgeschnitten, so ist $C''D'' = CD$ gleich der kleinen Axe, und $AB' =$ der grossen Axe der zu zeichnenden Ellipse.

Durch die Verlängerung der $\alpha O'$ findet man auch p' als einen Punkt der Ellipse, indem man $O'p' = O'm'$ macht.

Die übrigen Punkte kann man auf bereits angegebene Art sehr leicht finden.

§. 24.

In diesen letzteren Fällen kann es sehr leicht geschehen, dass man schiefe Schnitte für den Punkt O' erhält; welches dann am meisten vorkommt, wenn der gegebene Punkt m' von der Rotationsaxe yy' weit entfernt ist. Um also in solchen Fällen den schiefen und undeutlichen Schnitt zu vermeiden, verfahre man auf folgende Art:

Digitized by Google

Man nehme statt dem Halbmesser AO (Taf. II, Fig. 32) des Hilfskreises irgend einen bestimmten Theil desselben, z. B. den 3ten, 4ten oder n^{ten} Theil als Hilfslinie, bestimme diesen Theil der Länge nach, auch nach der Drehung, und nehme es so oft, als der wie vielte Theil er vom Durchmesser vor der Drehung war.

Wird also hier $A_1 = \frac{1}{6} AO$ angenommen, aus 1 durch m eine Gerade $1m\beta$ gelegt, sodann aus β durch m' eine Gerade gezogen, bis die Richtung der der Länge nach zu bestimmenden Axe in I geschnitten ist, so hat man $AI = \frac{1}{6}$ der Halbaxe, weil $A1$ vor der Drehung als der vierte Theil von AO genommen wurde. Wird alsdann AI viermal auf Ax aufgetragen, so ist $AO' =$ der halben Grossaxe.

Man sieht aus diesem Beispiele, dass es gleichgiltig ist, wo der Punkt des Kreises nach der Rotation gegeben ist, nur muss er in derjenigen Ebene liegen, welche zwischen den beiden an den Hilfskreis gezogenen parallelen Tangenten enthalten ist, weil diese Ebene ins Unendliche verlängert gedacht, stets der geometrische Ort derjenigen Ellipsen sein wird, welche hier möglich sind. Hieraus folgt also der nachstehende Lehrsatz:

Ist zur Construction der Ellipse die eine Axe der Grösse nach, die andere hingegen der Richtung nach, ferner ein Endpunkt derselben und ein Punkt der Ellipse gegeben, so kann man auch die zweite Axe der Grösse nach bestimmen, und die Ellipse selbst construiren.

Auf ähnliche Art wird man auch verfahren, wenn zur Construction der Ellipse der eine conjugirte Durchmesser der Länge und Richtung nach, die Richtung sowie ein Endpunkt des zweiten, und ein Punkt der Ellipse gegeben ist.

Das Verfahren für solche Construction ergibt sich ebenfalls aus der Rotation des Kreises, welche wir der Verständlichkeit wegen zuerst vornehmen müssen.

Es sei $ABCD$ (Taf. III, Fig. 33) der zu rotirende Kreis, welcher die Rotationsaxe yy' in A berührt. Nimmt man an, dass der Punkt m etwa nach m' kommt, so ist hierdurch auch die Stellung der AB bestimmt; wird also mn bis zu der Rotationsaxe verlängert, sodann m' mit α verbunden, so ist die aus dem Berührungspunkte A zu $\alpha m'$ gezogene Parallele, die Richtung der einen conjugirten Axe, deren eine Endpunkt der Berührungspunkt A ist. Legt man nun aus O durch m eine Gerade bis zu der Rotationsaxe, d. i. bis β, und führt

Digitized by Google

aus diesem Punkte durch m' eine Gerade bis O', so ist dieser Punkt der Mittelpunkt der conjugirten Axe und der zu zeichnenden Ellipse; zieht man alsdann durch O' die $Z''Z'''$ parallel zur Rotationsaxe, und macht $C'O' = D'O'$, $B'O' = AO'$, so ist $C'D'$ der eine, und AB' der zweite conjugirte Durchmesser. Wird ferner $r'n' = r'm'$ $p's' = q's'$ gemacht, so hat man $m'n'p'q'$ als Ellipsenpunkte, somit im Ganzen, mit Einschluss der Endpunkte der beiden conjugirten Durchmesser, acht Punkte für die zu zeichnende Ellipse.

Will man mehr Punkte für diese Ellipse bestimmen, so kann man jetzt auf die eine oder die andere Art verfahren.

Da hier $AB' < AB$ und folglich kleiner als $C'D'$ durch Construction und vermöge der angegebenen Stellung des Punktes erfolgt ist, so hat man daran ein Beispiel für denjenigen Constructionsfall, wo nämlich der grössere conjugirte Durchmesser die Richtung des kleineren, ein Endpunkt desselben, und ein Punkt der Ellipse gegeben ist.

§. 25.

Wird also der obige Fall umgekehrt angenommen, d. h. ist zur Construction der Ellipse der eine conjugirte Durchmesser der Länge und Richtung nach, und parallel zur Rotationsaxe, dann die Richtung und ein Endpunkt des zweiten und ausserdem ein Punkt der Ellipse gegeben, so errichte man in dem Punkte A die AB normal auf die Rotationsaxe, mache $AO = BO =$ der halben der Grösse nach gegebenen Axe, beschreibe über AB als Durchmesser einen Kreis $ACBD$, führe durch den gegebenen Punkt der Ellipse die $m'n' \parallel Au$, ziehe aus dem so in der Rotationsaxe erhaltenen fixen Punkte α eine Parallele zu AB, so hat man die Punkte m und n als diejenigen Punkte des Kreises vor der Drehung, welche dem Punkte m' entsprechen.

Wird alsdann aus dem Punkte O durch m eine Gerade bis zu der Rotationsaxe geführt, und aus dem so gefundenen Punkte β durch m' eine Gerade bis zu der Au gezogen, so erfolgt $AO' = B'O' =$ der halben zu suchenden conjugirten Axe.

Somit hat man, wenn $AO' = B'O'$ gemacht, durch O' zu yy' eine Parallele gezogen, und $C'O' = D'O =$ der halben gegebenen Axe abgeschnitten wird, AB' als der eine und $C'D'$ als der zweite conjugirte Durchmesser der Grösse und Richtung nach.

§. 26.

Wird bei der Rotation eines Kreises der Punkt des Kreises nach der Drehung im zweiten Quadranten, und das Auge des Beobachters

Digitized by Google

so angenommen, dass die Horizontalen und Parallelen zur Tafel nach der Drehung einen beliebigen Winkel gegen ihre ursprünglichen Lagen einnehmen, so erhält man, wie (Taf. III, Fig. 34) zeigt, eine sehr gestreckte Ellipse, in welchem Falle der gegebene conjugirte Durchmesser der kleinere ist.

Die Construction und der Beweis ist ganz ähnlich mit den vorhergehenden Fällen; denn es ist m' ein Punkt des Kreises nach der Drehung, dessen ursprüngliche Stellung der Punkt m ist. Man braucht daher nur die $m\alpha$ normal auf die Rotationsaxe zu ziehen, m' mit α zu verbinden, aus dem Mittelpunkte O durch m eine Gerade zu ziehen, und aus dem so in der Rotationsaxe erfolgten Punkte β durch m' eine Gerade zu führen, bis die gegebene Richtung der Axe geschnitten ist, wodurch AO' gleich dem halben conjugirten Durchmesser erfolgt.

Wird ferner $C''D'' \parallel yy'$ gezogen, und $C''O' = D''O' = \frac{1}{4} CD$, ferner $B'O' = AO'$ gemacht, so hat man wie zuvor die beiden conjugirten Axen.

Aus der nähern Betrachtung der angeführten Beispiele folgt also, dass je weiter der gegebene Punkt nach der Drehung von der Rotationsaxe angenommen wird, desto grösser wird die zweite Axe oder der zweite conjugirte Durchmesser sein.

§. 27.

Nehmen wir jetzt den Fall an, der gegebene Punkt des Kreises hier m (Taf. III, Fig. 35) wäre nach der Drehung etwa in m', also oberhalb der Ax d. h. oberhalb der Abscissenaxe (wenn die Rotationsaxe als die Ordinatenaxe angenommen wird), so kann man auch dann die Ellipse construiren. Ist also der Punkt m nach der Drehung in m', so führe man aus dem Berührungspunkte A die Ax normal auf die Rotationsaxe yy', und aus m die $m\alpha$ parallel zu Ax, ziehe aus O durch m die Gerade $Om\beta$, verbinde m' mit β und mit α, führe aus A zu $m'\alpha$ eine Parallele, und verlängere die $\beta m'$, bis diese Parallele hier in O' geschnitten ist, wodurch O' als der Mittelpunkt der Ellipse, und AO' als die Hälfte der zu suchenden Axe erfolgt.

Wird endlich durch O' die $C''D''$ parallel zu yy' gezogen, ferner $C''O' = D''O'$ gemacht, so ist $C''D''$ der eine conjugirte Durchmesser, und AO' die Hälfte des andern.

Man sieht also daraus, dass es nicht nothwendig ist, dass die Richtung des zweiten der Länge nach zu bestimmenden conjugirten Durchmessers gegeben ist, und dass es möglich ist, die Ellipse zu

Digitized by Google

construiren, wenn der eine Durchmesser, der Anfangspunkt des zweiten, und ein Punkt der Ellipse gegeben ist.

Da jedoch dem gegebenen Punkte der Ellipse unzählig viele Punkte im Kreise entsprechen können, so folgt daraus, dass auch unzählig viele Ellipsen in einem solchen Falle gezeichnet werden können, und es ist daher ein solcher Fall streng genommen unbestimmt.

Ist hingegen die Richtung des der Länge nach zu bestimmenden Durchmessers gegeben, so ist ein solcher Fall ganz bestimmt, und es muss der gegebene Punkt innerhalb derjenigen Parallelen sich befinden, welche die zu zeichnende Ellipse berühren, und zu der gegebenen Richtung des der Länge nach zu bestimmenden conjugirten Durchmessers parallel laufen, d. h. der gegebene Punkt muss auch wirklich ein Punkt der zu zeichnenden Ellipse sein.

Wir können demnach folgenden Lehrsatz aufstellen:

Ist zur Construction der Ellipse der eine conjugirte Durchmesser der Länge und Richtung nach, der andere hingegen der Richtung nach nebst einem Endpunkte, und ausserdem ein Ellipsenpunkt gegeben, so kann jedesmal auch der zweite conjugirte Durchmesser der Länge nach, somit auch die Ellipse selbst construirt werden.

§. 28.

II. Nehmen wir jetzt den zweiten Fall an, nämlich den, wenn die Rotationsaxe den zu rotirenden Kreis schneidet, so dass die Sehne des Kreises und ihre Verlängerung die Rotationsaxe ist.

Es sei also zu diesem Behufe $ACBD$ (Taf. III, Fig. 36) der zu rotirende Kreis, dessen Sehne EF verlängert, die yy' als die Rotationsaxe gibt. Das Auge des Beobachters sei in unendlicher Entfernung in der Richtung der auf die Axe in G gedachten Normalen. Nehmen wir an, es käme der Punkt m nach der Rotation nach m', so kann man auch in diesem Falle die Axen bestimmen; die erste ist der Länge nach so gross als CD, d. h. als der Durchmesser des zu rotirenden Kreises; die zweite hingegen wird verkürzt, und es handelt sich daher hier darum, wie man den Mittelpunkt für die zweite, und die Endpunkte derselben findet.

Wird also m mit O durch eine Gerade verbunden, so schneidet diese die Rotationsaxe in α, wird alsdann aus dem gegebenen Punkte nach der Drehung, d. i. aus m' durch den fixen Punkt α eine Gerade geführt, so erfolgt O' als der Mittelpunkt der zu zeichnenden Ellipse.

Digitized by Google

Wird ferner der Punkt B mit m durch eine Gerade verbunden, und aus dem nach der Rotation gegebenen Punkte m' durch den fixen Punkt β eine Gerade geführt, bis die AB in B' geschnitten ist, so erfolgt B' als der eine Endpunkt der zweiten Axe. Wird alsdann $A'O' = B'O'$ gemacht, so hat man $A'B'$ als die gesuchte zweite Axe.

Wird überdies $p'q = pq$, und $n'r = m'r$ gemacht, so hat man vier Punkte, d. i. $m'n'pp'$ und mit Einschluss der Endpunkte der Axen, im Ganzen an acht Punkte, für die zu zeichnende Ellipse.

Da hier ferner die Punkte E und F als Punkte der Axe ungeändert bleiben, und zugleich Punkte des Kreises sind, so müssen sie nach der Drehung als Ellipsenpunkte betrachtet werden. Zieht man nun EE' und FF' $\parallel$ zu AB, und macht $E's = Es$, $F't = Ft$, so folgen E' und F' als Ellipsenpunkte, und es sind im Ganzen zwölf Punkte für die zu zeichnende Ellipse.

§. 29.

Nimmt man an, dass der Punkt m (Taf. III, Fig. 38) nach m' kommt, dass er nämlich ausserhalb der Kreisfläche $ACBD$ fällt, so kann man auch in diesem Falle die Punkte nach der Rotation mit Leichtigkeit bestimmen. Denn ist m' ein Punkt nach der Rotation, und m der entsprechende Punkt vor der Rotation, und wird aus m durch den Mittelpunkt O eine Gerade mw gezogen, so erhält man in der als Rotationsaxe angenommenen Sehne EF den fixen Punkt α; wird ferner m' mit α durch eine Gerade verbunden, so ist der in der xx' erfolgte Durchschnittspunkt O' der Mittelpunkt der Ellipse, weil O der Mittelpunkt des Rotationskreises ist. Wird alsdann die pp' parallel zu xx' gezogen, so hat man p' ebenfalls als einen Punkt der Ellipse. Wird überdies pp' über p hinaus, und mm' über m hinaus verlängert, in O' die zz normal auf xx' gezogen, $C'O' = D'O' = CO$, ferner $sp'' = sp'$, und $tn' = tm'$ gemacht, so hat man p'' und n' ebenfalls als Ellipsenpunkte. Da endlich die zwei Punkte E und F in der Rotationsaxe sind, also als Punkte des Kreises, zugleich aber als Ellipsenpunkte angesehen werden müssen, so hat man, wenn $EE' \parallel xx'$ und ebenso $FF' \parallel xx'$ gezogen, und $uE' = uE$, $vF' = vF$ gemacht wird, E' und F ebenfalls als Ellipsenpunkte.

Man hat somit im Ganzen zwölf Punkte für die zu zeichnende Ellipse.

Die Richtigkeit dieses Verfahrens ergibt sich aus der näheren Betrachtung der hier erfolgten ähnlichen Dreiecke; ferner auch aus

Digitized by Google

dem Durchschnitte des Cylinders, wie dies auf Taf. III, Fig. 37 ersichtlich ist.

Daraus ergibt sich nun ein Verfahren für die Construction der Ellipse für den Fall, wenn eine Axe, eine Sehne, der Mittelpunkt der Ellipse und ein Punkt derselben gegeben ist, denn wird diese Construction in umgekehrter Ordnung verfolgt, so hat man die Richtigkeit dieser Behauptung sogleich eingesehen.

Wir wollen jedoch dieses auch durch eine entsprechende Zeichnung erläutern.

Es sei AB (Taf. III, Fig. 38a) die Sehne, CD die kleine Axe, xx' die Richtung der andern, und m' ein Punkt der Ellipse.

Wird aus A mit dem Halbmesser $= \frac{1}{2} CD$ die xx' als die Richtung der zweiten Axe bei O' geschnitten, so hat man O' als den Mittelpunkt desjenigen Kreises, durch dessen Drehung um AB als Rotationsaxe die zu zeichnende Ellipse entstanden gedacht wird. Zieht man nun aus m' durch O' eine Gerade mn, dann die αm und macht $nO = mO$, so ist n ebenfalls ein Ellipsenpunkt. Werden ferner durch m, sowie durch n zu xx' Parallele gezogen, und $pq = nq$, $rs = mr$ gemacht, so hat man m, n, p, s als Ellipsenpunkte. Nun kann man vermittelst des einen oder des andern dieser vier Punkte auch die Länge der zweiten Axe bestimmen. Denn wird aus F durch s' eine Gerade bis zu der Drehungsaxe gezogen, und aus dem so in der Axe erfolgten Durchschnittspunkte β als dem fixen Punkte eine Gerade geführt, bis die xx' geschnitten ist, so erfolgt F als der Endpunkt der zweiten Axe, indem F und s' Punkte des Kreises sind, und s ein Punkt der Ellipse ist, daher muss F' ebenfalls ein Punkt der Ellipse sein, und zwar ein Endpunkt der grossen Axe, weil F ein Endpunkt des horizontalen Durchmessers ist, in welchem die zweite Axe sich befinden muss.

Ebenso könnte man vermittelst der drei Punkte m, m' und G den Punkt G' als den zweiten Endpunkt der zu bestimmenden Axe finden. Da man aber desshalb die Axe zu weit verlängern müsste, so ist es viel vortheilhafter, einen solchen Punkt zu wählen, wo man die Axe nicht so weit zu verlängern braucht, und dennoch den fraglichen Punkt scharf und deutlich erhält.

§. 30.

III. Der dritte Fall der Rotation des Kreises tritt dann ein, wenn der zu rotirende Kreis die als Rotationsaxe gegebene Gerade weder

Digitized by Google

schneidet noch berührt, also in einer gewissen Entfernung von der Rotationsaxe gegeben ist.

1. Es sei z. B. $ACBD$ (Taf. III, Fig. 39) der gegebene Kreis, welcher um die als Rotationsaxe angenommene Gerade yy' gedreht werden soll. Nimmt man hier die Stellung des Beobachters so an, dass alle Punkte während der Rotation in denjenigen Geraden bleiben, welche durch sie normal auf die Axe gezogen werden, so wird die neue Stellung des Kreises auf folgende Art ohne Grundriss gefunden:

Man ziehe aus dem Mittelpunkte O des gegebenen Kreises eine Normale auf die Rotationsaxe, also $\alpha AB \perp yy'$, sodann $CD \perp \alpha B$; kommt nun der Punkt m nach der Rotation etwa nach m', so führe man durch diese zwei Punkte die $mm'\beta \perp yy'$, lege durch m und durch O eine Gerade bis die Rotationsaxe geschnitten ist, und ziehe aus dem so in der Axe erfolgten Durchschnittspunkte γ durch m' eine Gerade, welche die $B\alpha$ in O' schneidet, und diesen Punkt als den Mittelpunkt für die neue Stellung des Kreises nach der Drehung gibt.

Wird alsdann durch O' die $zz' \perp B\alpha$ gezogen, und $C'O' = D'O' = CO$ gemacht, so hat man $C'D'$ als die eine Axe an Ort und Stelle, wo sie sein soll.

Um nun die zweite Axe der Länge nach zu bestimmen, führe man aus B durch m eine Gerade, bis die Axe geschnitten ist, und ziehe aus dem so in der Axe erfolgten Durchschnittspunkte δ durch m' eine Gerade, bis die $B\alpha$ in B' geschnitten ist, wodurch $B'O'$ als die Hälfte der zweiten Axe gefunden wird.

Macht man ferner $A'O' = B'O'$, so erfolgt $A'B'$ als die zweite Axe der Länge nach.

Will man überdies auch noch andere Ellipsenpunkte bestimmen, so kann dies vermittelst der bereits gefundenen Punkte sehr leicht geschehen. Denn wird $m'O'$ über O' hinaus verlängert, und $O'p' = O'm'$ gemacht, so ist p' ein Punkt der Ellipse.

Wird endlich durch p' die $p'q' \parallel A'B'$ gezogen, und $q's = p's$ sowie $rn' = rm'$ gemacht, so hat man m', n', p', q' als Punkte derjenigen Ellipse, deren grosse Axe $C'D'$ und die kleine Axe die $A'B'$ gefunden wurde.

Auf ähnliche Art kann man eine beliebige Anzahl Punkte finden, falls solche zur genaueren Bestimmung der Ellipse erfordert werden sollten.

Digitized by Google

Aus dieser Construction ergibt sich nun durch nähere Betrachtung sehr leicht ein Verfahren für die Construction der Ellipse, und zwar für den Fall, wenn eine Axe, der Anfangspunkt der zweiten und irgend ein Punkt der Ellipse gegeben ist; welches man alsbald einsehen kann, wenn nur die so eben angeführte Construction umgekehrt verfolgt wird.

§. 31.

2. Es sei ferner $ACBD$ (Taf. I, Fig. 40) der gegebene Kreis, welcher um die als Axe gegebene Gerade yy' gedreht werden soll.

Wird das Auge des Beobachters so angenommen, dass der Punkt m etwa nach m' kommt, so verfahre man bei der Bestimmung der Axen so wie der übrigen Punkte auf folgende Art:

Man verlängere AB über B hinaus, ziehe aus O durch m eine Gerade bis die Axe geschnitten ist, und führe aus dem so in der Axe erfolgten Durchschnittspunkte β eine Gerade bis in der Verlängerung der AB ein Durchschnittspunkt O' erfolgt, welcher offenbar der Mittelpunkt der zu zeichnenden Ellipse sein wird.

Errichtet man nun in O' die $C'D'$ normal auf $A'B'$ und macht dann $C'O' = D'O' = CO$, so ist $C'D' =$ der kleinen Axe.

Um die zweite Axe zu bestimmen, führe man aus B durch D eine Gerade bis die Axe geschnitten ist, ferner aus dem so in der Axe erhaltenen Punkte durch D' eine Gerade, bis in der Verlängerung der AB ein Punkt B' erfolgt. Macht man dann $A'O' = B'O'$, so erhält man $A'B' =$ der grossen Axe derjenigen Ellipse, deren kleine Axe die $C'D'$ ist.

Will man für die zu zeichnende Ellipse mehr Punkte bestimmen, so kann dies wie in den vorhergehenden Fällen sehr leicht vermittelst der bereits gefundenen Punkte geschehen.

Übrigens hat man hier schon vermittelst der wenigen Hilfslinien im Ganzen acht Punkte der Ellipse.

§. 32.

Es sei $ACBD$ (Taf. III, Fig. 41) der zu rotirende Kreis, und yy' die Rotationsaxe. Das Auge des Beobachters sei so, dass der Punkt m etwa in m' erscheint.

Um nun die Stellung dieses Kreises für den bedingten Fall zu zeichnen, verfahre man auf folgende Art:

Man lege durch den Mittelpunkt O des zu rotirenden Kreises die $BOA\alpha$ und durch den Punkt m die $m\gamma$ normal auf die Rotations-

Digitized by Google

axe; verbinde m' mit x, und führe aus α zu $m'\gamma$ die $\alpha\upsilon$ parallel, so hat man die Richtung des einen conjugirten Durchmessers. Wird ferner aus dem Mittelpunkte O durch m eine Gerade bis zu der Axe gezogen, sodann aus dem so in der Axe erfolgten Punkte q durch m' eine Gerade geführt bis die $\alpha\upsilon$ bei O' geschnitten ist, so hat man O' als den Mittelpunkt der Ellipse, in welcher $\alpha\upsilon$ die Richtung des einen und die durch O' parallel zu yy' geführte Gerade zz' die Richtung des zweiten conjugirten Durchmessers sein wird.

Macht man dann $C'O' = D'O = CO$, so erfolgt $C'D'$ als der eine conjugirte Durchmesser.

Um den zweiten conjugirten Durchmesser zu bestimmen, verbinde man den Punkt B mit m durch eine Gerade, verlängere diese bis die Axe geschnitten ist, und führe aus dem so in der Axe erfolgten Punkte f durch m' ebenfalls eine Gerade bis die $\alpha\upsilon$ bei B geschnitten wird, so hat man $B'O'$ als die Hälfte des zweiten conjugirten Durchmessers.

Macht man endlich $A'O' = B'O'$, so ist $A'B'$ der zweite conjugirte Durchmesser. Die übrigen correspondirenden Punkte werden auf die bekannte Art gefunden.

§. 33.

Es sei $ACBD$ (Taf. III, Fig. 42) der zu rotirende Kreis, und yy' die Rotationsaxe.

Ist das Auge des Beobachters so, dass irgend ein Punkt des Kreises, z. B. der Punkt m nach m', also oberhalb des Durchmessers AB nach der Drehung kommt, so kann man in diesem Falle eben so leicht wie im vorhergehenden die beiden conjugirten Durchmesser mit Leichtigkeit bestimmen, obgleich hier nur der eine conjugirte Durchmesser der Länge nach gegeben ist.

Wird also durch den Mittelpunkt O des zu rotirenden Kreises die αOx und durch den fraglichen Punkt m die $nm\beta$ normal auf die Rotationsaxe gezogen, sodann der gegebene Punkt m' mit β durch eine Gerade verbunden, und aus α zu $m'\beta$ eine Parallele gezogen, so hat man die Richtung des einen conjugirten Durchmessers.

Wird ferner aus dem Mittelpunkte O durch m eine Gerade bis zu der Axe gezogen, und aus dem so in der Axe erhaltenen Punkte γ durch m' eine Gerade geführt, bis die Richtung der Axe geschnitten ist, so hat man den so erfolgten Durchschnittspunkt O' als den Mittelpunkt des Kreises nach der Rotation, also hier als den Mittel-

Digitized by Google

punkt der Ellipse, durch welchen die $zz' \parallel yy'$ gezogen die Richtung des zweiten conjugirten Durchmessers, und $C'O' = D'O' = CO$ gemacht die $C'D'$ als den Durchmesser selbst der Länge nach gibt.

Nun kann man vermittelst der Endpunkte $C'D'$, wie vorhin auch die Endpunkte des andern conjugirten Durchmessers bestimmen, oder man führe aus m durch A eine Gerade bis zu der Axe, und verbinde den so in der Axe erfolgten Durchschnittspunkt mit m' ebenfalls durch eine Gerade, welche die Richtung $\alpha x'$ des zweiten conjugirten Durchmessers bei A' schneidet und diesen Punkt als den Endpunkt dieses Durchmessers gibt.

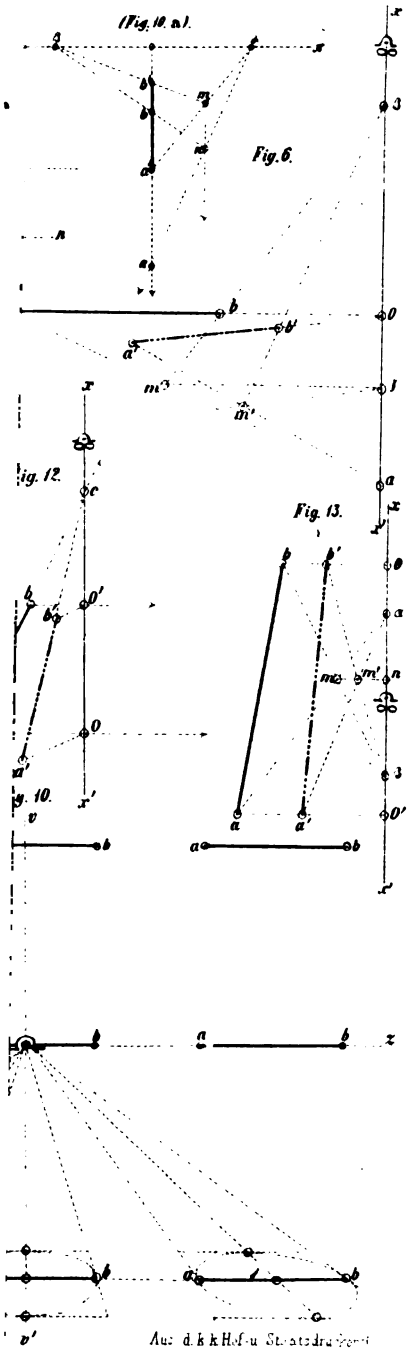
Wird alsdann $B'O' = A'O'$ gemacht, so hat man $A'B'$ als den verlangten zweiten conjugirten Durchmesser der Länge nach bestimmt.

Zur Controle wird aus B durch C eine Gerade bis zu der Axe geführt, und aus dem so in derselben erfolgten Durchschnittspunkte ε durch den Punkt C' eine Gerade gezogen bis die Richtung $\alpha x'$ bei B' geschnitten wird.

Wie man aus der Figur sieht, kann man bei der Auflösung dieser Aufgabe die Hilfslinien so wählen, dass man die fraglichen Punkte hinlänglich genau bestimmt.

Digitized by Google

Taf. I.



Aus d. k. k. Hof- u. Staatsdruckerei

Digitized by Google

punk
des
gem

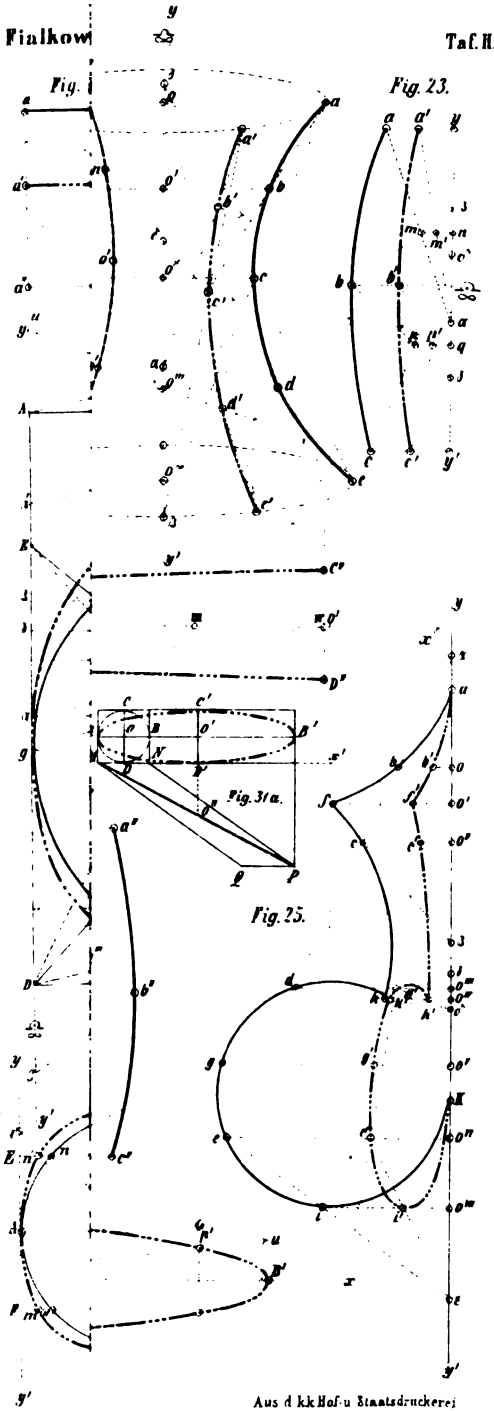
die
oder
bind
durc
Durc
dies

verl
stim

gefü
durc
B g

dies
Punl

Digitized by Google



Aus d kk Hof-u Staatsdruckerei

Digitized by Google

punk
des
gem

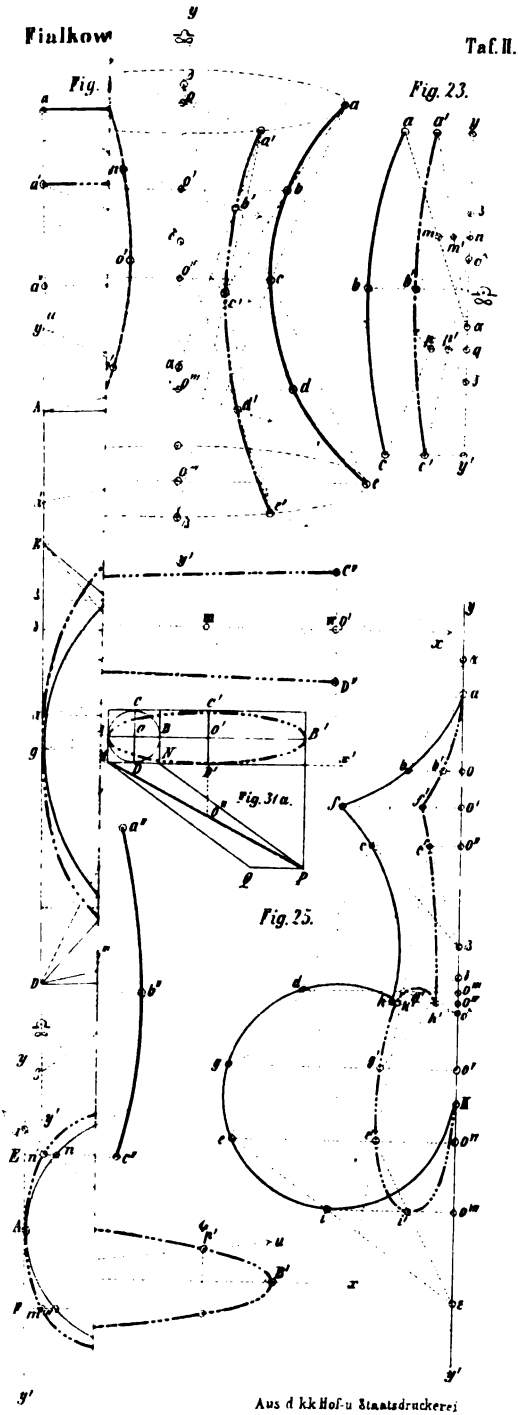
die
oder
bind
dure
Dur
dies

verl
stim

gefü
dure
B g

dies
Pun

Digitized by Google



Aus d kk Hof-u Staatsdruckerei

Digitized by Google

Digitized by Google

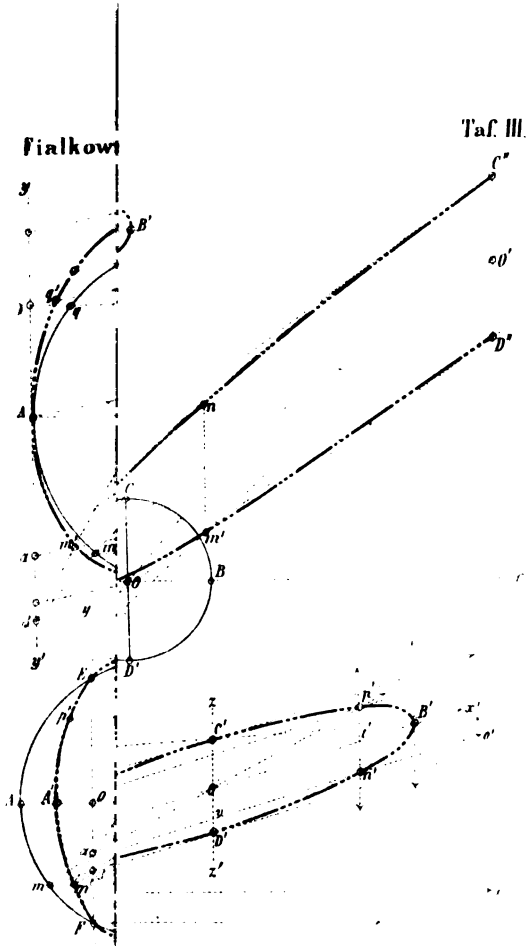
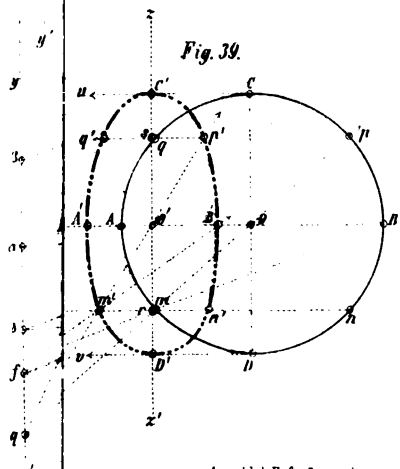


Fig. 39.



Aus d.k.k.Hof u.Staatsdruckerei

Digitized by Google

Digitized by Google

VERZEICHNISS

DER

EINGEGANGENEN DRUCKSCHRIFTEN.

(JUNI.)

Académie d'Archéologie de Belgique. Annales T. XIII, liv. 2.
Académie des sciences de Dijon. Mémoires 1853. Supplem.
Académie des sciences etc. de Montpellier.
Section de lettres. T. I, II. livr. 1.
„ de Médicine. T. I, II. livr. 1, 2.
„ des sciences. T. I, II, III. livr. 1.
Akademie, k. bairische, Abhandlungen der mathem.-physic. Classe. Bd. VII, Abtheil. 3.
— Almanach für 1855.
Annalen der Chemie und Pharmacie. Bd. 98, Hft. 2.
Archiv der Mathematik und Physik von Grunert. Bd. 26, H. 2.
Austria. Jahrg. VIII, Nr. 21—24.
D'Avezac, Notice sur le pays et le peuple des Yébous en Afrique. s. l. et d. 8°.
— Grands et petits Géographes grecs et latins etc. Paris 1856; 8°.
Bursian, K., Über das Vorgebirge Taenaron. München 1855; 4°.
Canova, Ant., Lettera intorno ad una Madonna etc. scolp. da lui circa l'anno 1770. Venezia 1854; 8°.
Cicogna, Em., Delle iscrizioni veneziane. Vol. VI, fasc. 22. Venezia; 1856; 4°.
Cimento, il nuovo, Giornale di fisica. Dec. 1855, Nr. 1—4. 1856.
Congrès scientif. de France. 21. Session. Dijon 1855; 8°.
Cosmos. Vol. 8, Nr. 22—25.
Fischer, Beitrag zur Kenntniss der Ostracoden, München 1855; 4°.

Digitized by Google

Frei, Christ., Ὕμνος εἰς τα Γενεθλία τοῦ Κυρίου καὶ Σωτῆρος ἡμων Ἰησου Χριστοῦ. Graec. 1847; 8°.

Gallo, Vinc., Metodo dei minimi quadrati e sua applicazione al cronometro. Trieste 1855; 8°.

— Metodo di Douwes per determinare la latitudine della mare. Trieste 1855; 8°.

— Analisi completa del metodo con cui si determina la latitudine della nave. Trieste 1855; 8°.

Gersdorf, J., Einige Actenstücke zur Geschichte des sächsischen Prinzenraubes. Altenburg 1855; 8°.

Geschichtsblätter aus der Schweiz. Bd. II, H. 4.

Gesellschaft, Geschichts- und Alterthumsforschende des Osterlandes zu Altenburg. Altenburg 1850, Bd. IV, H. 2.

Halm, K., Über Cicero's Rede pro C. Rabinio Postumo. München 1855; 4°.

Harless, E., Beiträge zu einer wissenschaftlichen Begründung der Lehre vom Mienenspiel. München 1855; 4°.

— Theorie und Anwendung des Seitendruckspirometers. Münd. 1855; 4°.

Istituto Veneto, Atti. T. I, part. 4, 5.

Istituto Lombardo, Giornale. Nr. 45, 46.

Jahrbuch, neues, für Pharmacie etc. Bd. V, Nr. 3, 4.

Journal d'Agriculture. Année 18. Dijon 1855; 8°.

Karmarsch, Festrede zur Feier des 25jährigen Bestehens der polytech. Schule zu Hannover. Hannover 1856; 8°.

Kunstmann, Friedr., Valentin Ferdinand's Beschreibung der Westküste Afrika's bis zum Senegal. München 1855; 4°.

Ladrey, Rapport sur le sucrage des vendanges. Dijon 1854; 8°.

Lamont, Denkrede auf den Akademiker Theod. Siber und G. Ohm. München 1855; 4°.

Lancet, nederlandsch. Jahrg. V, Nr. 3, 4.

Lucae, Joh., Christ., Schädel abnormer Formen in geometrischen Abbildungen. Frankfurt 1855; Fol.

— De Symmetria et Asymmetria organorum animalitatis imprimis cranii. Marburg 1839; 4°.

Michiel, Giuseppe, Co. et Baffo, Ant., laureantisi in matematica. Venezia 1855; 8°.

Mühry, A., Die geographischen Verhältnisse der Krankheiten oder Grundzüge der Noso-Geographie. Leipzig, 2. Thl., 1856; 8°.

Digitized by Google

Nachrichten, astronomische. 1026, 27, 29, 30, 32.

Observations météorolog. Faites à Nijnè—Taguilsk. 1840—1853. Paris 1842—54; 8°.

Romanin, S., Storia documentata di Venezia. Vol. IV, p. 2, 3.

Schoenbein, C. F., Über die nächste Ursache der spontanen Bläuung einiger Pilze. München 1855; 4°.

Schuler, v. Libloy, Siebenbürgische Rechtsgeschichte. Bd. I, II, Lief. 1. Hermannstadt 1855—56; 8°.

Schuller, Joh., Zur Frage über die Herkunft der Sachsen in Siebenbürgen. Hermannstadt 1856; 8°. (2 Exempl.)

Seidel, Ludw., Bemerkungen über den Zusammenhang zwischen dem Bildungsgesetze eines Kettenbruches und der Art des Fortganges seiner Näherungsbrüche. München 1855; 4°.

Society chemical, quarterly journal. Nr. 33.

Society, geographical, Proceedings. Nr. 1, 2.

Société, Imp., des sciences d'agriculture ect. de Lille. Mémoires 1853. suppl.

Spengel, Leonh., Isokrates und Platon. München 1855; 4°.

— Über das erste Buch der Annalen des Tacitus. München 1855; 4°.

Spiegel, Franz, Über die iränische Stammverfassung. München 1855; 8°.

Stillfried, Rud., Freiherr v. und Maerker Traug., Monumenta Zollerana. Bd. 2. Berlin 1856; 4°.

Streber, Franz, Die ältesten in Salzburg geschlagenen Münzen. München 1855; 4°.

Tafel, Gottl. und Thomas, Der Doge Andreas Dandolo und die von demselben angelegten Urkunden-Sammlungen zur Staats- und Handelsgeschichte Venedigs. München 1855; 4°.

Thiersch, Fried. v., Rede über die Grenzscheide der Wissenschaften. München 1855; 4°.

Valentinelli, Gius., Bibliografia della Dalmazia e del Montenegro. Zagrab. 1855; 8°.

— degli studi sul Friaul. Prag 1856; 4°.

Verein für Geschichte und Alterthum Schlesiens. Zeitschrift. Heft 1, Breslau 1855; 8°.

Verein für siebenbürgische Landeskunde. Bd. 2, Heft 3. (2 Exempl.)

Verein, historischer, für Kärnten, Archiv für vaterländische Geschichte. Jahrg. 3.

Digitized by Google

Verein, historischer für Niederbayern. Verhandlungen. Bd. IV, Heft 4. (2 Exempl.)

Verein, historischer für Niedersachsen. 19. Jahresbericht.

Verein, naturhistorischer, der preussischen Rheinlande und Westphalens. Jahrg. 13, Bd. I.

Verein, physikalischer zu Frankfurt a. M.

Vogel, Aug., Beitrag zur Kenntniss der oxalsauren Salze. München 1855; 4°.

— Über die Zersetzungen salpetersaurer Salze durch Kohle. München 1855; 4°.

Wartinger, Jos., Ablösungen der Urbarialdienste im XIV. und XV. Jahrh. Graz 1849; 8°.

— Kurzgefaßte Geschichte der Steiermark. 3. Ausg. Graz; 8°.

— Privilegien des Marktes Tüffer. Graz 1841; 8°.

— „ „ „ Vordernberg. Graz 1841; 8°.

— „ „ „ Eisenerz. „ „ „

— „ der Kreisstadt Bruck. „ 1837; „

— „ „ Hauptstadt Graz. „ 1836; „

Wittmann, Über die Stellung der agilolfingischen Herzoge nach aussen und innen, München 1855; 4°.

Digitized by Google

Beobacl	Anmerkungen.
Rom .	
Ragusa	
Curzola	Am 14. und vom 22. bis 29. Temp. täglich um 2ʰ über +10°.
Valona	Vom 11. bis 14. und vom 20. bis 29. täglich +10° bis 11°.
Meran.	Am 29. +14°2.
Trient	*Das Monatmittel wurde eingesendet.
Zara .	Am 17. und 18. **stürmisch.**
Sondrio	Am 6. +10°.
Bologna	Am 4. und 25. +12°0.
Parma	Max. der Temp. am 23. +15°7, Min. am 30. —1°0.
Botzen	Am 30. +2°0, am 31. +1°0.
Ancona	Am 30. +1°4.
Mailand	
Urbino	Max. am 23. +13°0, Min. am 19. +0°1.
Venedig	
Udine .	Am 30. +0°6, am 8. um 7ʰ —0°6.
Ferrara	Am 3. +12°0, am 23. 4ʰ Ab. **Sturm** aus SO.
Triest	
Perugia	Am 30. 0°.
Wilten	Am 19. —4°2.
Fünfkirc	Am 8. und 30. Morg. —4°0. [NO¹⁰.
Semlin	Am 26. +10°2, am 30. 31. —2°, am 3. und 6. NW⁹, am 29.
Lienz .	Am 25. +10°0, am 10. —4°.
Ofen .	
Pressbur	Am 30. —3°0. Die Beobachtungen beginnen mit 5.
Wien .	Am 28. —3°9. [+1°59.
Gran .	Max. der Temp. +11°2, Min. —6°8. Mittel aus 18ʰ 2ʰ 10ʰ =
Szegedi	Am 30. und 31. —4°0.
Bormio	Am 19. —4°6, am 27. —4°0.
Korneub	Am 18. und 19. —8°5. [S. dann W.
Prag .	Am 27. —5°0, am 10. Nachts 11ʰ 15′ und 1ʰ 15′ **Blitze** im
Mölk .	*Mittl. Windesrichtung NNW. gegen W., am 14. und 15.
Brünn.	Am 31. —3°9. [grosse **Mondhöfe.**
Althofen	
Olmütz	
Linz (Fr	
Adelsber	Am 30. —4°4. [aus N. und NO.
Pilsen.	Am 19. —5°5, am 30. —5°4, um 13. 14. 29. **stürmisch**
Tirnau	Am 6. und vom 15. bis 19. **stürmisch.**
Kirchdor	Vom 3. bis 6. und vom 28. bis 30. **stürm.** aus NO. N. und
Obervell	[NW., am 12. aus SO.
Zavalje	
Debreczi	Am 30. —5°2, am 5. und 10. Ab. **stürm.**, am 14. aus N.
Gratz.	
Gresten	Am 26·6 +8°6.
Gastein	Am 25. +10°0, am 6. um 6ʰ Morg. —11°0.
Mauer	
Cilli .	
Admont	
Klagenfu	Am 3. **Sturm** aus. NW., am 4. 6. 18. aus SW., am 30. —5°9.

Sitzh

Digitized by Google

ter-lag Lin.	Herr-schender Wind	Anmerkungen.
"93	O.	
—	NW.	
—	—	Am 4. und 5. sehr **stürmisch.**
·80	W.	Am 7. —6°0.
·12	NW. SO.	Am 18. und 19. heftiger **Sturm** aus S.
—	—	
·10	O.	Am 19. um 4ʰ Max. der Temp. +9°5.
·89	NW.	Am 27. —4°, am 3. **stürmisch** aus NW.
·96	NW.	
·08	O.	Am 6. —6°1.
·00	O.	
·20	W.	Am 21. +8°2, am 8. —8°1, 17·9 304"82.
·62	—	Am 15. **stürmisch.**
—	—	
—	W.	
·22	O.	Am 27. 6°0.
·74	N.	
—	O.	Am 3. und 10. ebenfalls +8°.
·26	NWW.	
·52	NO.	
·66	NW.	
·54	W.	
·20	NO.	Am 30. —7°1.
·06	O.	Am 18. —7°4, am 30. —4°1.
·60	NW.	
·42	N. NW. O.	
—	—	
·00	W.	*Die Temperatur-Beobachtungen reichen bis zum 21.
·47	W.	Am 27. und 30. —4°2.
—	—	
—	—	Am 18. —10°.
·88	NO.	Am 30. —7°6, am 17. und 18. —6°.
·58	NW.	Am 28. —7°2, am 14. und 15. grosse **Mondhöfe.**
·00	NW.	Am 9. —11°2, am 31. 5°, am 29. **stürmisch.**
—	NW.	Am 27. —8°2.
·54	NNW.	Am 27. —8°4, am 17·6 335"33.
·49	N.	Am 30. —8°0.
—	NW.	
—	O.	Am 25. +7°3.
·79	NW.	Am 15. —9°3, am 30. —6°0.
·68	W. NO.	
·37	W. N.	
·81	SW.	Am 6. Nachts und 29. 10ʰ Ab. **Sturm** aus NO. mit **Schnee.**
·77	SW.	Am 19. und 30. —6°2. [Beobachtungen.)
·09	NW. SW.	Am 16. —9°4, am 30. —6°4. (Vom 22. bis 27. fehlen die
·43	—	Am 17. 27. und 28. unter —7°0.
·00	N. O.	Am 8. —3°0.
—	O.	
·67	NW.	Am 15. —10°8.
·94	N. O.	Am 27. —8°4.
—	—	
—	NW.	
—	—	
·28	W.	Am 8. —4°8.

Digitized by Google

Bere… vorzüglich von trockenen kalten Ostwinden begleitet war.
Hervorrage… es aber in einigen nördlichen und in sehr hoch gelegenen
Stationen a… er), in Wallendorf von dem ersten Gewitter begleitet.
Bemerkensw… welchen in den nachfolgenden Tagen häufige Niederschläge
folgten. Die…

Rag… 25′ Fr. schwacher Erdstoss, in derselben Nacht ein starker
in Albanien … er schwingender Stoss durch 4″ bis 5″, nach 3″ folgte ein
schwächere… m 12ʰ 30′ Ab. wieder ganz verschwunden war.
Cur… fielen auch hier Morgens Schneeflocken.
Val… raud (—1°5 —2°0).
Par… gesehen wurde. Man sehe: „Über das am 22. März zu Pavia
beobachtete… s Zodiakallicht, am 13. fast ununterbrochener Regen, am 20.
29. plötzlich… gnetische Störung am 23. Ab.
Bot… d 6ʰ als Sturm aus NO¹⁰ auftrat, angemerkt. Sehr reine Luft
(tiefblauer H…
Mai…
Urb… b. W⁵ Temperatur +9°5, dann schnelles Sinken derselben.
Ven…
(An diesem… hat die Menge des Schneewassers vom 13. Ab. bis 14. Morg.
Tri…
mit 12ʰ00 v… Sonnenscheine ungewöhnlich kalter Ostwind, vom 8 bis 10.
Wil… ndig stürmischer Wechselwind zwischen S. und W., am 29.
Nachtfröste,…
stürmischer… NO.-Windes und die geringe Luftfeuchtigkeit war der März
Lie… ittleren Temperatur gegen den Februar zeigten, in Alkus
empfindlich… der erreicht. Die einzelnen kleineren Zeitabschnitte dieses
und Tilli… is 5600′, aber weder über noch unter dieser Region, den
Monats hat… mum der Temperatur ein. Herr Pfarrer Valtiner bemerkt,
Temperatur… eobachtet wurde. Seit 13. wiederholt scharfe O.- und OSO.-
dass an die… im Thale war, die sonnseitigen Bergabhänge jedoch schnee-
Winde, am… merkt, dass der gefallene Schnee immer nach einigen Tagen
frei sind. —… ei, der neue Schnee hielt sich nie lange. Herr Keil schreibt
wieder sch… ze bis zu welcher der Schnee weggeschmolzen war, an der
am 23. „st… ordseite 2600′, hier also nur 600′ über den Thälern. Das
Südseite 6… es Jahr zu Ende Mai.
Hochgebirg… n SSO. nach O. abwärts ziehend, am 16. war die Schnee-
Pre…
decke hier… Halbmesser. Vom 18. bis 22. sehr reine Luft. Am 20. 3ʰ Ab.
Wi… g; die Erscheinung rührte von dem Rauche eines (7 Meilen)
zog eine di…
entfernten… r und nur vom 14. bis 17. reichlichere Niederschläge statt-
Sz…
fanden (19… grosser Mondhof, am 21. von 4ʰ bis 5ʰ Ab. grosser Sonnenhof
Kir… ht, am 29. starkes Schneegestöber, am 31. Alpenglühen. —
mit Regenb… aben, werden in diesen Übersichten desshalb erwähnt, weil
Die Sonnen…
selbe mit at… ximum des Luftdruckes eintrat. Am 21. Nachm. auch hier
Lin… ppen.
Sonnenhof,…
Za…
Gr… 12″ bis 15″, Schneewehen bis 6′, am 14. war der Schnee
bis 2000′ H… schwand der Schnee neuerdings, am 24. fiel den ganzen Tag
Schnee, un… ur 2″.
Cil… it Regenschauern, am 6. Ab. Sturm aus N., vom 10. bis 12.
angenehms… de aus NO., am 23. Strichregen mit Hagel, am 25. ist der
Schnee in …

Digitized by Google

wunden, in Obervellach schon am 13., an der Schattenseite aber nur

e die Kälte die Vegetation.
irz Sonnenhof, am 12. Nebensonne, vom 12. Nachts bis 18. Abends ununter-
^{h} Ab. grosser Sonnenhof, am 26. und 27. starker Ostwind, am 29. Schnee,

r aus NW. mit Schnee, vom 16. bis 21. sehr trocken (am 18. nur 22 Proc.)

eberg), ebenso am 12. 18. 24. 27., am 21. um $8^h 15'$ grosser Mondhof.

$)^7$, am 12. und 17. Mondhöfe, an 9 Tagen fiel Schnee, an 2 Regen, die

nunterbrochen anhält, diesmal und besonders vom 13. bis 21. (am 17. NO^8)

bedeutende Strecken ganz schneefrei seien. Die Tage waren grösstentheils

ıar-Spiritual Blaževics hervor: Am 4. Morg. Sturm aus NO., vom 12. bis
ie sich an 11 Tagen nicht über 0, auch hier am 21. Ab. grosser Mondhof.
anartig aus NNO., am 14. und 15. Mondhöfe an.
farrer Klopps bemerkt, dass die Kälte von $-1°$ bis $-2°$ bei dem heftigen
en, Luftspiegelungen bildeten, am 23. Nachmittags erster Donner, am 30.
hob sich am 4. 5. 8. bis 10. 14. 27. Mittags nicht über $0°$.

., nur am 6. 11. 13. und 24. sank die Temperatur Morgens nicht unter $0°$,

). zu Mittag 0 bis $+2°$.
tion war die Temperatur nur am 6. 22. und 23. 7^h Morgens über $0°$, vom 6.

8. 9. 10. 11. stürmisch, grösstentheils aus W. oder NW.
n die Schichtwolken, welche in dieser Höhe oft den Boden berühren, gegen
zte; die Schneegrenze reichte Ende März bis 1600 Meter über dem Meere,

am 6. 17. und 30., der Feuchtigkeit am 15. und 20.

elegraphenamtes in Pesth aufgehört haben.

zu übernehmen bereit war, sind die Stationen am Süd-Abhange der
ionen in Italien eine interessante Kette bilden.

Digitized by Google

talt.

ersten Blüthen.

Die erd	Cilli	Admont	Klagenfurt	Neusohl
Mittlere Tem	+0°8	+0°7	+0°7	+0°5
Alnus glutin	Febr. + 27. Jänn.	+ 16. März	. .	27. März
Anemone Pu	April . .	. .	. .	20. März
Cornus mas	+ S. 5. März	+ 18. März	3. April	2. April
Corylus Ave	März + NO. 13. Febr.	— 18. März	8. März	SW. 8. März
Crocus verna	März ± 13. Febr.	. .	. .	. .
Daphne Mez	März + S. 17. Febr.	— 20. März	. .	3. April
Ficaria ranu	März + S. 30. März	. .	. .	30. März
Galanthus ni	März — 23. Jänn.	. .	. .	. .
Helleborus n	Febr. + S. 7. Febr.	. .	. .	. .
Hepatica tril	März ± S. 15. Febr.	+ W. 18. März	28. Febr.	. .
Leucojum ve	März ± 5. März	. .	. .	. .
Primula aca	± NO. 24. Febr.	. .	. .	26. Jänn.
Tussilago fa	Febr. — 26. Jänn.	. .	28. Febr.	26. Jänn.
Ulmus camp	. .	. .	. .	. .
Viola odora	März + S. 24. Febr.	+ S. 28. März	. .	SW. 16. März

Die er	Sst. Andre	Unter-Tilliach	Wallen-dorf	Lemberg	Inner-Villgratten
Mittlere Tem	. .	—1°1	—1°3	—2°4	—2°5
Alnus glutin	26. Febr.	. .	. .	. .	. .
Anemone Pu	. .	. .	. .	. .	. .
Cornus mas	+ S. 1. April	. .	. .	. .	. .
Corylus Ave	± 24. Febr.	. .	. .	. .	. .
Crocus verna	. .	25. März	. .	. .	6. März
Daphne Mez	. .	. .	. .	. .	. .
Ficaria ranu	. .	. .	. .	. .	. .
Galanthus ni	. .	. .	. .	4. April	. .
Helleborus n	. .	. .	. .	25. Febr.	. .
Hepatica tril	. .	. .	. .	4. April	. .
Leucojum ve	. .	. .	. .	. .	. .
Primula aca	. .	. .	. .	. .	. .
Tussilago fa	. .	. .	. .	. .	4. März
Ulmus camp	. .	. .	. .	. .	. .
Viola odorat	. .	. .	6. April	20. April	. .

Das ienen wird, — hingegen, dass sie selbst bei heiterer Witterung ng des Standortes der Pflanze gerichtet ist.

Die hlt worden und bilden nur einen kleinen Theil der von a erden, desto leichter wird die Auswahl und um so vollstän e Lage und Seehöhe der Stationen, wo meteorologische B igstens die Luft-Temperatur beobachtet werde, sind aus d

Digitized by Google

für die ersten Erscheinungen.

rg	Prag	Linz	Gresten	Cilli	Admont
	28. Febr.	9. Febr.	18. März	. .	16. März
	25. März	12. Febr.	. .	26. Febr.	20. März
	. .	7. April	5. April	26. Febr.	28. März
	. .	1. April	8. April	24. März	30. März
	25. März	. .	. .	9. Febr.	30. März
	. .	. .	. .	2. März	. .
	. .	8. April	19. April	23. März	30. März
	. .	. .	.	24. März	. .
	25. März	4. März	. .	28. Febr.	19. März
	. .	10. April	25. März	26. März	. .
	. .	. .	. .	25. März	. .
	. .	. .	. .	3. März	. .
	. .	22. März	. .	8. März	. .
	. .	1. April	. .	25. März	28. März
	. .	8. April	. .	25. März	. .
	25. März	1. April	. .	3. März	22. Febr.
	. .	20. März	. .	9. Febr.	. .

u	Mölk	Rosenau	Czernowitz	Reichenau	Lemberg
	16. Febr.	. .	. .	. .	. .
	. .	. .	. .	. .	. .
	. .	. .	. .	. .	. .
	. .	. .	. .	. .	. .
	. .	. .	. .	. .	. .
	. .	. .	. .	. .	. .
	18. April	13. April	15. April	5. April	. .
	. .	. .	. .	. .	12. April
	. .	2. April	. .	. .	. .
	. .	. .	. .	. .	. .
	. .	. .	. .	. .	. .
	. .	. .	. .	. .	7. April
	. .	. .	. .	. .	. .
	25. März	. .	. .	. .	. .
	4. April	. .	. .	. .	. .
	31. März	. .	. .	. .	. .
	. .	. .	. .	. .	. .

l-Jahr.

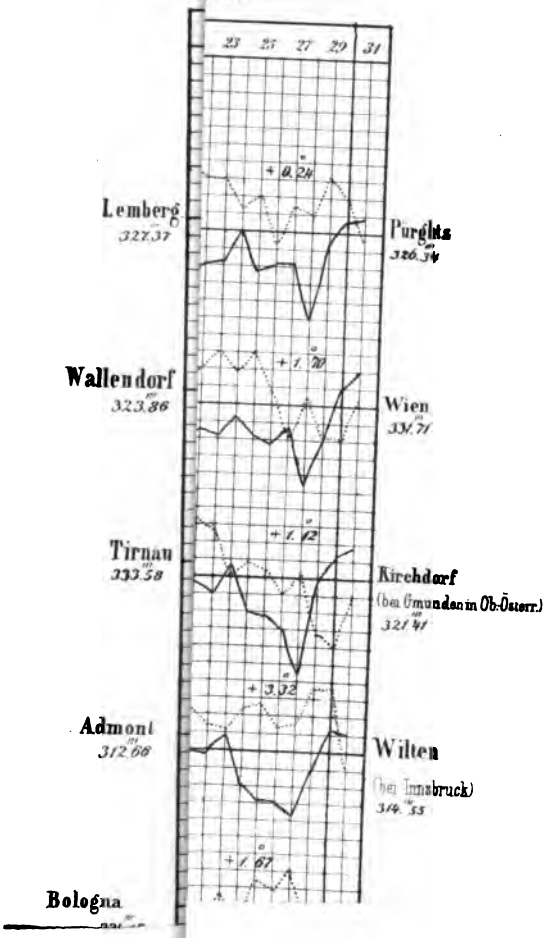
um die beigesetzte Zahl der Tage.

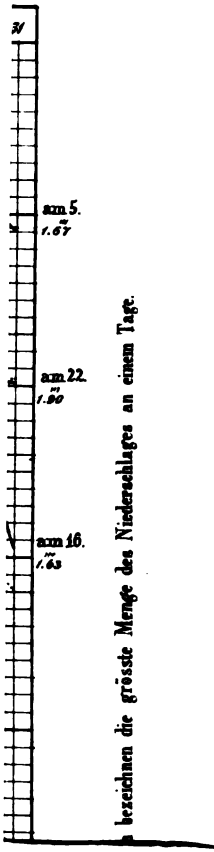
ienen	Wien bot. Garten	Prag	Klagenfurt	Kremsmünster
. . . . .	. .	+ 9	. .	+ 22
. . . . .	— 8	+ 8	. .	. .
. . . . .	+ 2	. .	. .	. .
. . . . .	+ 9	. .	. .	. .
. . . . .	. .	+ 7	. .	+ 22
. . . . .	. .	. .	. .	. .
. . . . .	. .	. .	. .	± 0
. . . . .	. .	. .	. .	± 0
. . . . .	. .	+ 4	. .	. .
. . . . .	+ 8	. .	. .	. .
. . . . .	+ 6	. .	. .	. .
. . . . .	. .	. .	. .	+ 15
. . . . .	. .	. .	. .	+ 8
. . . . .	+ 17	. .	. .	+ 5
. . . . .	. .	. .	. .	+ 18
. . . . .	— 14	+ 1	. .	+ 8
. . . . .	+ 4	. .	. .	. .

Digitized by Google

…gehalt dar.
…ene zwischen

…Theil der Far.,
…n enthält.





NW.	Am 25. und 26. Gewitter, am 5. 2·17 Regen. am 5. und 7.
W.	Am 14. +20°0. [Blitze.
SW.	Am 28·5 Max. +18°2.

Digitized by Google

Digitized by Google

Herrschender Wind	Anmerkungen.
NW.	Am 14. +19°6.
SW.	Am 13. +15°5.
SW. SO.	
W. S.	Am 25. Morg. sehr dichter **Nebel.**
WSW.	Am 15·6 328″31. Max. am 18. +18°9, Min. am 1. —0°1.
O. SW.	Am 14. +15°0.
SSO.	
SW.	Am 15·6 332″57.
SW.	
SO. SW.	Am 2. +4°1.
—	
—	Die mittlere Temp. wurde berechnet eingesendet.
SW.	Am 6. **Gewitter,** stärkster **Regen** am 16. 14″33.
S.	Am 25. +20°7, am 30. **Sturm** aus NW., **Reg.** am 16. 6″04.
N.	Am 7. und 14. Nachts **Gewitter.**
—	Am 11. +21°4.
SW.	Am 6. und 7. **Gew.,** am 16. 12″60 **Regen.**
W. NO.	Am 26. +19°4.
N. S.	Am 14. +17°4, am 7. und 20. **Gew.,** am 16. st. **Reg.** 5″28.
WSW. SW.	Am 15·9 331″60, am 28. Max. +17°6, am 16. st. **Reg.** 4″04.
W. SW.	Am 14. +19°2.
SO.	Am 28. Max. +21°8, Min. am 1. —3°7.
O.	Am 7. **stürmisch.**
NO.	Max. 25. +16°6, Min. am 1. +2°5.
N.	Am 13. +17°5, am 30. **Blitze.**
SW.	
—	Die Beobachtungszeiten sind nun 18ʰ 2ʰ 10ʰ.
NO.	Am 25. +19·6, am 27. und 28. **Sturm** in der Nacht.
SW.	Am 13. +18°7, am 11. 9ʰ Ab. **Gew.,** st. **Reg.** am 16. 3″54.
SW.	Am 13. +16°1.
W.	Am 15. +18°1.
S.	Am 14. +17°8.
NO.	Am 14. +17°1.
—	Am 15. Ab. **Sturm** aus SW.
W. g. N.*	*Ist die mittlere Windesrichtung.
NW.	Am 30. Ab. 10ʰ **Blitz.**
NW. W.	Am 14. und 15. +18°.
SW.	Am 14. +17°0, am 7. 18ʰ 40′ Morg. erstes **Gewitter.**
—	Am 14. +19°0, am 6. Mitt. starkes **Gewitter** mit **Hagel.**
SW.	
S. O.	Am 14. +18°8, Min. am 1. —4°4, am 11. NW⁸.
OSO.	Ohne Corr. +8°90.
NW.	Am 18. +18°5.
SO.	Am 13. +18·4.
NW.	Am 15. +21°0, am 1·6 330″78.
NO.	Am 11. von 2ʰ bis 3ʰ **Gewitter.**
—	Am 7. von 5ʰ 30′ bis 6ʰ 45′ Ab. **Gewitter** mit **Hagel.**
NW·	Am 25. und 26. **Gewitter,** am 5. 2″17 **Regen.** am 5. und 7.
W.	Am 14. +20°0. [**Blitze.**
SW.	Am 28·5 Max. +18°2.

Digitized by Google

Ba	Anmerkungen.
St.	
W	Am 15. +20, am 16. **Schnee.**
Ka	Am 15. +17·3, am 11. Nachts **Sturm**, am 6. Morg. dichter
Ki	**Nebel**, am 7. stark. **Gew.**
Kr	
Pil	Am 14·6 +18°2, am 5. 8ʰ 30′ Ab. Feuerkugel im NO.
Tr	
Li	Am 24. und 25. +16°0.
Le	Am 26·6 +17°4. am 7. erstes **Gew.**, am 19. **stürmisch.**
Se	Am 14 6 +18·4.
Bo	Am 13. +17·4.
He	Am 1·6 323″98.
Al	
Mi	Am 13. und 15 +16·5.
Le	Am 14. +17°8. am 17. **Schnee.**
Sa	
Pü	Am 13. +17°6.
Ot	
Kr	Am 26. +15°7.
Rc	
W	Am 14. +16°0.
Ad	Am 13·9 +15·9, am 15. 9ʰ Ab. **Gew.**, am 29. **Sturm** a. SW.
Sc	Am 6. 7. und 30. **Gewitter**, am 21. und 30. **Hagel.**
De	Am 13. +15°9.
Le	Am 13. +17°0, am 9. u. 25. **Gew.** im SW., am 26. mit **Hagel.**
Ke	Am 14·6 +17°7.
S.	Am 24·6 +13·1.
St	[+7°69.
Al	Die mittl. Temperatur aus $\frac{20^h + 2^h}{2}$ corr. d. Wien. Beob. =
St	
Mi	Die mittl. Temperatur aus $\frac{20^h + 2^h}{2}$ corr. d. Wien. Beob. =
Se	* Mittlere Windesrichtung. [+7°18.
Ot	
Bo	Am 13. +11°3
Ini	Am 12. +12°5.
Re	
Pr	*Sehr windstill. Am 13. +14°7, am 3. 11°, am 8. - 3°1.
St	
He	
Ka	Am 22. +13°, am 8. −2°0.
St	
Ur	Am 13. +12°0, am 8. −3°2.
Al	Am 13. +12°0, am 8. −3°7.
Mi	
Ini	Am 13. +11°0, am 8. −5°0.
St	Am 11·6 +9°0.
Ka	Am 13. +9°9, am 8. −5°2, am 20. −2°0.
Ga	Am 6. um 10ʰ Ab. **Wetterleuchten** im NW.
Ra	
Pl	
Ot	
St	Am 1. 244″33.
Tu	Am 7. **Gewitter**, am 29. mit Sturm.

Digitized by Google

inge, welche wie im März in dem grossen Becken von Wien, so wie im
seits im Westen, vorzüglich in den Alpen Tirols, die Niederschlagsmenge
iederschlage begleitet, erst um den 28. war derselbe strichweise etwas
e Wärme und zwar an jenen Orten, wo auch die Regenmenge die kleinste

tem verfinsternden Nebel orkanartiger Sturm am Lande und auf dem Meere,
n war am 6. mit 6"35 und am 10. mit 5"90.
m stürmischen 15. war nur Mittags die Windrichtung NW⁴, Abends wieder

n.
Gewitter mit Regen, am 26. Blitze gegen N.
itter (Blitz und Donner), um 11ʰ Regen. Stärkster Regen am 29. 12"00,

tbarkeit der Alpen: 10. 11. Auch hier sind die Tage vom 28. bis 30. durch
h mit dem stärksten Regen im April (10"59), am 4. und 6. ferne Stürme

niss vom 24. Juni 1822 erinnert, am 14. um 7ʰ 30′ Ab. Blitze und Donner,
e. Stärkster Regen am 7. 3"05, am 14. 2"34.
in den letzten Tagen dieses Monates die an den südwestlichen Ausläufern

tter begleitet, die Etsch trat aus ihren Ufern und setzte die Felder unter

. W⁷ und am 26. und 29. mit SW⁷⁻⁹ bezeichnet.
vollkommen ausgebildet, Abends war sowie am 10. und 13. gr. Mondhof,
ıher kalter Tag (in vielen Gegenden Schneefall) am 13. und 14. dann vom
10), nach vielwöchentlicher Dürre, da der wenige Regen am 6. nur 0"11,

stärkster Regen am 15. 12"00, dann 27. 28. und 29. 13"80.
, am 8. Morg. Nebel, dann stürmisch, am 9. ausgiebiger Regen 2"28, vom
sses zu passiren. Herr Subprior Prandtner bemerkt dies als eine sehr
1000′ über der Thalsohle. Im ganzen Monate wurde die Sonne fleckenfrei

r Niederschlag des Monates mit 4"30, vom 16. auf 17. Regen und Schnee,

. und Regen, am 10. Ab. grosser Mondhof (vergl. Wien, Mölk etc.), am

t, am 6. um 1ʰ 30′ Ab. kleine Windhose im Parke des Freienberges, am
Mondhof. Am 11. um 2ʰ Ab. Regenbogen wegen dem grossen Höhenwinkel
ONO. und OSO., am 16. stärkster Regen (6"20) die Temperatur sinkt auf
isch, Abends Blitze, am 30. regnerisch.
igen Mittel, ebenso die Feuchtigkeit um +4·6 Proc. höher, der Nieder-
, aber viele Jahre hatten einzelne wärmere Apriltage. Am 7. Morg. war in
t, am 20. schon die erste Kornähre (wie in Wien), in Altofen am 27.
ren am 10. 12. und 15. Mondhöfe zu beobachten, in Mallnitz begann

um 5ʰ fernes Gewitter in SW., ebenso am 7., am 11. Ab. Wetterleuchten,
ır), am 26. fernes Gewitter, am 29. Wetterleuchten im W., am 16. nach

′ zur Hälfte, über 3000′ aber noch ganz bedeckt, dagegen ist die Südseite
errn P. Urlinger über die Schneevertheilung entnehmen wir noch für
Kette bei Windischgarsten auf den schroffen Felsenwänden der Nordost-
dann starker Regen am 16. und bedeutende Abkühlung, doch hier ohne

t wurde, am 26. Ab. erstes Gewitter, um 6ʰ Ab. Sonnensäule, am 29.

Digitized by Google

21°0) bis 16. 7ʰ Morg. (+1°5) war unter allen östlichen
Czer
Stationen hier e die Wärme Mittags +20° erreicht, die starke Abkühlung
Jasło
trat hier schon nhof, am 6. Blitze in W., am 9. Reif, in der Nacht Regen
Krem horizontalkreis der Sonne, am 20. 9ʰ Ab. Wetterleuchten im
im Gebirge, St
SW., am 30. arrer Klopps verzeichnet: Am 15. Mitt. noch +30°0 um
Wall am 30. Blitze in SW., am 22. Morg. Reif und Eis.
10ʰ Ab. Sturm 10. 12. und 27. grosser Sonnen-, am 13. grosser Mondhof.
Kirch
am 24. Abend
Krak
Pils alt, vom 5. bis 7. nach Drehung des Windes wahres April-
Lien Nordostw. in höhern Regionen schliessen, der auch am 14.
wetter, am 8. also hier viel geringer), vom 19. bis 26., während der Wind
sturmartig he 27. auch in den übrigen Stationen Strichregen ein, der am
eine Drehung am 3. die Erde aufgethaut, am 4. Sonnenhof, am 14. erster
28. in Landre ., in Alkus war der Sturm vom 14. auf 15. sehr heftig. In
Regen des Fr regratten am 7., in alkstein am 15. Der im April
Pregratte
gefallene Sch , am 11. W⁷⁻⁸, am 20. und 21. NW⁷.
Sch SW.
Her ee.
Pür witter mit Hagel und Schnee.
Kro . gegen W. ein Kreissegment von 40° beschreibend. Am 13.
Ros
9ʰ Ab. gross us NO.
Deu
Kes Sturm aus SW., am 12. und 13. grosser Mondhof, am 7.
St. N
um 6ʰ Ab. ganze Alt-Ausseer See eisfrei. Seit Anfang des Monats wurde
Alt er Niederschlag 8⁷51 am 16., am 30. hier nur 0⁷73, am 17.
der grösste
waren alle H Sturm aus NO.
Sen
Innfeifer bemerkt über das Gewitter am 17. Ab.: Um 8ʰ zog
Reip te, 2 Personen betäubte und an der rechten Hand und am
ein zweites
Fusse lähmte die Temperatur am 15. Morg. wieder auf 0° sank.
Sti tlichen Gegenden. Der Herr Beobachter schreibt, dass man
Pla am 28. 24⁷27, am 29. 30⁷06.
unter dem mit Regenbogenfarben. Es war schon bedeutend viel Schnee
St.
geschmolze
)., **der Feuchtigkeit** am 4. 16. 30.

iž aufgezeic net.

Jasbends eingesendet und daraus die Mittel ohne Correction

Fe

berechnet.

Digitized by Google

l-Anstalt.

die ersten Blüthen.

Die e… g	Prag	Kornen-burg	Klagen-furt	Brünn	Gresten	Czaslau	Schössl
Mittlere T…	+9°0	+8°9	+8°6	+ 8°5	+8°5	+8°1	+8°0
Aesculus h…	30/4	.	30/4	+ 2/5	.	.	.
Amygdalus… 4	.	12/4	.	.	.	10/4	.
„	.	.	.	+ 14/4	.	.	.
„	.	.	17/4	.	.	11/4	.
Betula alb…	12/4	.	20/4	+ W 14/4	24/4	.	.
Carpinus b…	.	.	22/4	.	.	.	.
Convallaria… 5	.	.	.	.	.	.	.
Fagus sylv…	.	.	.	.	23/4	.	.
Fragaria v…	28/4	.	.	+ W 26/4	.	.	23/3
Fraxinus e… 4	.	.	21/4	+ 24/4	.	.	.
Fritillaria … 4	20/4	.	.	.	.	22/4	.
Hyacinthus	.	.	.	.	.	.	.
Lonicera x… 4	.	.	8/5	± 3/5	.	.	.
Narcissus … 4	27/4	.	.	.	.	.	.
„ … 3	.	.	.	.	.	.	.
Pinus Lary… 4	20/4	.	.	+ 27/4	22/4	.	.
Platanus o…	.	.	.	.	.	.	.
Populus al…	.	.	.	.	.	.	.
„ p…	13/4	.	5/4	.	.	.	.
„ ni…	.	.	.	+ 15/4	.	.	.
Prunus avi…	.	.	20/4	+ 18/4	.	24/4	27/4
„ cer… 4	22/4	14/4	24/4	.	22/4	.	.
„ dom… 4	28/4	.	22/4	+ 24/4	25/4	24/4	30/4
„ pad… 4	22/4	.	25/4	+ 24/4	.	.	.
„ spi… 4	.	.	.	+ W 24/4	23/4	.	22/4
Pyrus com… 4	27/4	14/4	25/4	+ 23/4	24/4	24/4	30/4
„ malus… 4	.	.	28/4	.	26/4	24/4	.
Quercus pe…	27/4	.	.	+ 28/4	.	.	.
Ribes gros… 4	13/4	.	.	+ 12/4	.	.	24/4
„ rubr…	.	.	22/4	.	.	22/4	.
Syringa vul… 4	3/5	.	30/4	+ W 30/4	.	.	17/5
Viburnum l… 4	.	.	1/5	.	.	.	.

In d…

Das …schienen wird, — hingegen, dass sie selbst bei heiterer Witterung …chung des Standortes der Pflanze gerichtet ist.

Digitized by Google

Brlos	Baggan:	Hlinik	Jalna	Königsberg	Skleno	Szliacs	Szt. Andre	Gastein
.	.	.	.	.	.	.	.	+3°3
.	.	12/5	.	.	10/5	9/5	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	11/4	.	.	.	.	.	.	.
.	.	29/4	16/4	8/4	.	.	+ S 26/4	.
.	.	26/4	26/4	23/4	.	.	+ S 4/5	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	1/5	.	29/4	.	.	28/4	+ S 3/5	.
28/4	.	.	.	.	.	.	.	1/5
.	.	.	23/4	.	.	.	.	25/5
.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	1/5
.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	10/4	.	.	.	.	15/4	± 12/4	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	5/4	9/4	.	.	.	15/4	± 16/4	.
.	.	.	.	.	.	27/4	.	.
.	18/4	26/4	.	.	.	23/4	+ S 28/4	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	29/4	28/4	.	4/5	6/5	± 1/5	.
.	.	.	.	.	.	28/4	± 26/4	1/5
30/4	23/4	25/4	26/4	.	.	28/4	+ S 23/4	.
6/5	15/4	25/4	1/5	.	.	30/4	± 1/5	.
6/5	24/4	29/4	1/5	.	10/5	2/5	± 3/5	1/5
.	8/5	29/4	.	.	.	.	.	.
28/4	.	12/4	15/4	.	18/4	.	+ S 15/4	.
.	.	21/4	.	.	.	.	.	.
.	.	9/5	.	1/5	12/5	8/5	± 12/5	15/5
.	.	.	.	.	.	.	.	.

es: Dr. Zechentner.
ganz: } Waldmeister Szaibely.
nik: }
lna: }

Königsberg: Waldmeister Szaibely.
Skleno: Dr. Krumbauer.
Szliacs: Dr. Habermann.
Szt. Andre: H. Scherffel.

Digitized by Google

Erscheinungen.

Erste…	Kirchdorf	Leutschau	Lemberg	Pürglitz	Rosenau	Kronstadt	Deutschbrod	Reichenau	Gastein
Mittlere Tem…	+7°9	+7°6	+7°4	+7°3	+7°1	+7°1	+6°7	+5°6	+3°3
Acheta campe…	24/5	.	.	.	.	.	.	.	.
Anguis fragil…	.	.	.	21/4	.	.	.	.	.
Bombinator ig…	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Cantharis rus…	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Cetonia aurat…	.	10/4	.	1/6	.	.	.	.	18/4
Cicindela cam…	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Colias hyale …	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Coluber natri…	.	.	.	.	.	.	10/4	.	.
Columba turt…	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Cuculus canu…	21/4	23/4	12/5	12/4	15/4	25/4	.	.	30/4
Cypselus apu…	.	.	.	.	.	.	.	.	29/4
Gryllotalpa v…	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Gyrinus merg…	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Helix pomati…	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Hyla arborea…	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Lema merdig…	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Lycaena alex…	.	22/5	.	.	.	.	.	.	.
Meloë prosc…	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Melolontha v…	.	30/4	.	29/4	.	10/5	.	.	.
Papilio mach…	.	5/4	.	.	.	.	.	.	.
„ pod…	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Pontia carda…	.	23/5	.	.	.	.	.	.	.
Rana esculen…	.	.	.	.	.	15/4	.	.	1/4
Salamandra …	.	.	.	24/4	.	.	.	.	.
Sylvia horte…	.	.	.	.	.	.	.	.	.
„ phoen…	.	.	.	28/3	.	.	12/4	5/4	.
„ luscin…	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Triton taenia…	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Upupa epops…	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Vespa crabro…	.	.	.	.	.	.	.	.	.

Botzen: Pr… Schiedermayer.
Pressburg: … Hlawaczek.
Ofen: Prof. …ohrer.
Wien: Adj. …eur Truxa.
Prater: Adj… …iss.

Kronstadt: Prof. Lurtz.
Deutschbrod: Prof. Sychrawa.
Reichenau: Pfarrer Pfeiffer.
Gastein: Dr. Pröll.

Digitized by Google

l-Jahr.

um die beigesetzte Zahl der Tage.

lenen	Wien bot. Garten	Prag	Klagenfurt	Kremsmünster
. . . . .	.	.	.	.
. . . . .	.	.	.	.
. . . . .	.	.	.	.
. . . . .	.	.	.	.
. . . . .	+ 5	.	.	.
. . . . .	+ 4	.	.	.
. . . . .	.	.	.	.
. . . . .	.	.	.	+ 2
. . . . .	.	.	.	.
. . . . .	.	.	.	+ 3
. . . . .	.	.	.	+ 5
. . . . .	.	.	.	+ 8
. . . . .	— 7	.	.	.
. . . . .	.	.	.	.
. . . . .	+ 1	.	.	+ 7
. . . . .	+ 7	.	.	.
. . . . .	+ 10	.	.	.
. . . . .	.	.	.	.
. . . . .	.	.	.	.
. . . . .	.	.	.	.
. . . . .	.	.	.	.
. . . . .	.	.	.	.
. . . . .	.	.	.	+ 4
. . . . .	.	.	.	.
. . . . .	.	.	.	.
. . . . .	.	.	.	.
. . . . .	.	.	.	+ 8
. . . . .	— 8	.	.	.
. . . . .	.	.	.	+ 3
. . . . .	+ 19	.	.	.

ır Zeiten, mit welchen die Daten des laufenden Jahres verglichen worden runde.

achdem die vorstehenden Übersichten bereits abgeschlossen waren, ins-'. Keil in Lienz und den übrigen Stationen Ost-Tirols, Pfarrers Kohl-eusohl.

Digitized by Google

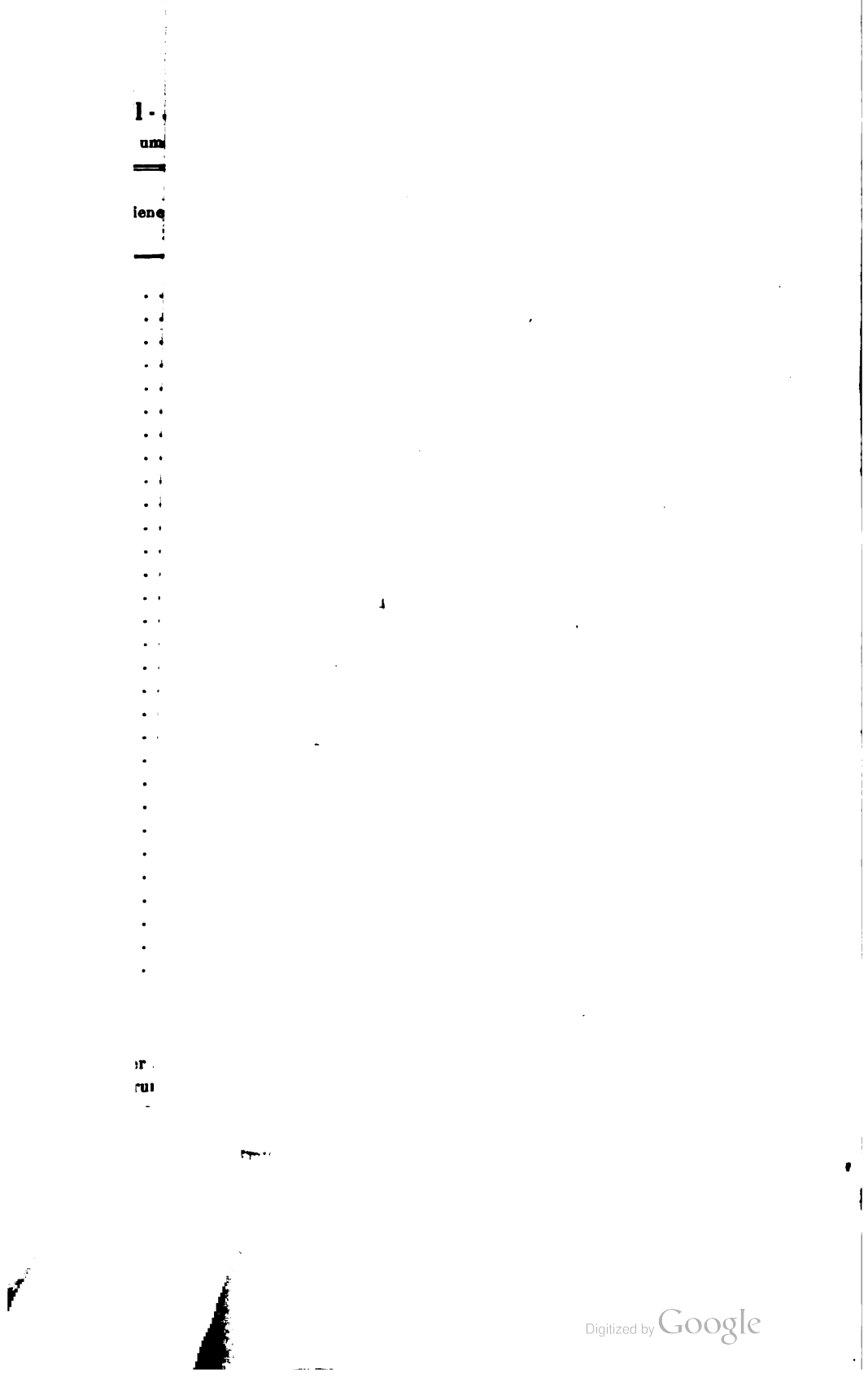
m 11.
95

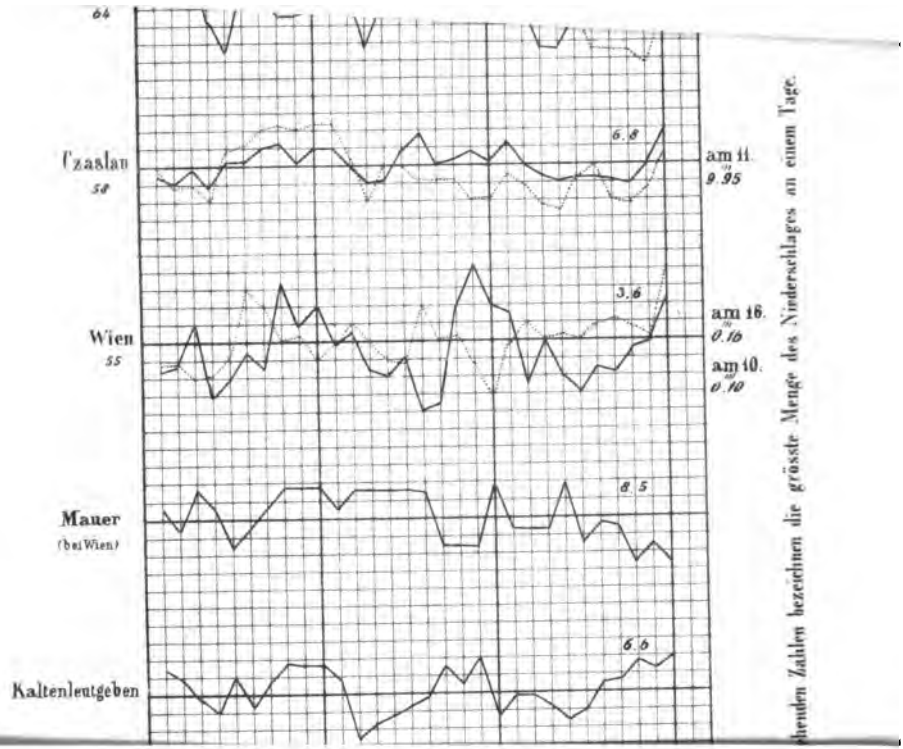
m 16.
16

m 10.
10

henden Zahlen bezeichnen die grösste Menge des Niederschlages an einem Tage.

Digitized by Google


Digitized by Google



Digitized by Google

Digitized by Google

SITZUNGSBERICHTE

DER

KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

XXI. BAND. II. HEFT.

Sm JAHRGANG 1856. — JULI.

Digitized by Google

Digitized by Google

SITZUNG VOM 3. JULI 1856.

Eingesendete Abhandlungen.

Notiz über die Mesityl-Schwefelsäure.

Von Dr. H. Hlasiwetz in Innsbruck.

Kane erhielt durch Vermischen von Aceton mit rauchender Schwefelsäure, Verdünnen des Gemisches mit Wasser und Sättigen mit Kalk oder Baryt, Salze einer gepaarten Säure, welche er Mesityl-Schwefelsäure nannte, die als solche wie alle diese gepaarten Säuren sehr unbeständig ist, und nur in ihren Salzen näher untersucht werden konnte.

Des Kalksalzes dieser Säure habe ich mich einmal bedient, um durch Zersetzung desselben mit Schwefelkalium eine Schwefelverbindung zu erzielen [1]).

Ich hatte damals, ohne eine weitere Reinigung vorzunehmen, geradezu den noch etwas gypshaltigen Rückstand benützt, wie er durch Sättigen des Säuregemisches mit Marmor, Abpressen des schwefelsauren Kalkes und Eindampfen der Flüssigkeit erhalten wird.

In seinem Lehrbuch der Chemie bemerkt Gerhard (deutsche Ausgabe, Band I, S. 785), dass er diese Säure oder ihre Salze ohne Erfolg darzustellen versucht hätte, und dass es möglich sei, das Aceton gebe unter diesen Umständen überhaupt vielleicht nur etwas Methyloxydschwefelsäure.

Diese Notiz musste mich bestimmen, wenigstens den Versuch zu wiederholen, das Kane'sche Salz zu erhalten, denn existirte dieses nicht, und entstand statt dessen nur methyloxydschwefelsaurer Kalk, so mussten auch die, damals erhaltenen schwefelhaltigen Zersetzungsproducte nur Schwefelmethyl sein.

[1]) Sitzungsberichte 1850, Juliheft.

Digitized by Google

Ich habe demnach folgende Gemische auf ihren Gehalt an der fraglichen Säure untersucht:

a) 150 Gr. Aceton mit 300 Gr. Schwefelsäure (erstes Hydrat) unter äusserer Abkühlung gemischt, und 24 Stunden stehen gelassen, dann mit Wasser verdünnt, mit gepulvertem Marmor gesättigt etc.

b) 60 Gr. Aceton und 30 Gr. Schwefelsäure (erstes Hydrat) behandelt wie *a*.

c) 60 CC. Aceton und 30 CC. Schwefelsäure ohne äussere Abkühlung gemischt; nach kurzer Zeit erhitzte sich das Gemisch so, dass es gekühlt werden musste. Die Masse war ganz schwarz geworden, und entwickelte schwefelige Säure, die früher (*a* und *b*) nicht bemerkt wurde. Beim Verdünnen schied sich auf der Oberfläche ein dicker schwarzer Theer ab, während bei *a* und *b* eine Schichte Mesityloxyd schwamm, welche vor dem Sättigen abgehoben wurde.

d) 60 CC. Aceton und 30 CC. Schwefelsäure unter Abkühlung gemischt, und nach einer Stunde verdünnt und gesättigt. Die verdünnte Flüssigkeit war licht rothgelb, und schied sehr wenig Mesityloxyd ab. (Übrigens werden neue Mengen dieser ätherartigen Substanz immer wieder beim Sättigen mit Kalk abgeschieden, und man erhält am meisten, wenn man die Flüssigkeit destillirt. Der Rückstand von der Destillation gibt aber dann fast gar keine Ausbeute an mesitylschwefelsaurem Salz.)

e) 60 CC. Aceton mit 30 CC. Vitriolöl unter Abkühlung gemischt. Nach 3 Stunden weiter behandelt.

f) 60 CC. Aceton mit 120 CC. starker, rauchender Schwefelsäure wie vorhin gemischt. Nach 12 Stunden verdünnt und gesättigt. Die Ausscheidung von Mesityloxyd bei *e* und *f* geringer und gefärbter als bei Schwefelsäurehydrat.

Mit allen diesen sauren Gemischen wurde dann in gleicher Weise weiter verfahren. Der nach der Neutralisation mit Marmor erhaltene dicke Gypsbrei wurde in einer Presse ausgepresst, die Masse mit Wasser noch einmal angerührt und wieder gepresst. Die vereinigten, filtrirten Flüssigkeiten wurden in ganz gelinder Wärme eingedampft.

Beim Auskühlen schied sich immer noch ein Theil Gyps in Krystallen aus, davon wieder abfiltrirt, wurden sie dann dem freiwilligen Verdunsten überlassen, bis sie syrupdick geworden waren.

Digitized by Google

Von den so erhaltenen honiggelben Mutterlaugen erfüllten sich einige, *b*, *e*, *f*, mit kleinen Krystallen, andere, *a*, *d*, trockneten nur zu einer gummiartigen Masse ein.

Die Ausbeute war in allen Fällen gering.

Die Krystalle (Prismen) waren von der sie zusammenklebenden Mutterlauge kaum zu trennen.

Alle diese Rückstände, die krystallinischen sowohl wie die blos eingetrockneten (die ohne Zweifel auch krystallisirt wären, wäre ihre Menge grösser gewesen), enthalten die eigenthümliche Kalkverbindung, auf die Kane aufmerksam gemacht hat. Sie lösen sich in heissem Alkohol mit Hinterlasung einer Spur Gyps vollständig auf. Diese Lösung gesteht, wenn sie concentrirt ist, gallertartig beim Erkalten, und durch Äther wird das Salz ausgefällt.

Dadurch entsteht ein gelatinöser Brei, der von der Flüssigkeit durch Abpressen zwischen Leinwand befreit und wiederholt mit Äther gewaschen wurde.

Die erhaltene Masse ist unkrystallinisch, und trocknet unter der Luftpumpe gummiartig ein. Zerrieben ist sie ein weisses oder schwach gelbliches Pulver.

Dieses entwickelt in der Hitze einen aromatischen stechenden Geruch, schwärzt sich, und hinterlässt endlich schwefelsauren Kalk.

Die wässerige Lösung mit Salpetersäure angesäuert und mit Chlorbaryum versetzt gibt einen reichlichen Niederschlag von schwefelsaurem Baryt. Concentrirte Schwefelsäure löst beim Erwärmen die Substanz ohne wahrnehmbare Veränderung. Wie bemerkt, ist die Ausbeute immer gering; verhältnissmässig am meisten erhält man bei längerer Einwirkung des Schwefelsäurehydrates *a*, *b*, oder bei Anwendung von rauchender Schwefelsäure *f*.

Die analytischen Resultate, die ich erhielt, sind nicht übereinstimmend, was ich nur auf Rechnung einer nicht vollständigen Reinigung des Materiales schreiben kann. Diese aber ist sehr schwierig, und war bei der kleinen Menge, die ich zur Verfügung hatte, nicht genügend ausführbar. Die Substanz war unter der Luftpumpe, dann bei 100° getrocknet.

Ich habe gefunden:

					Kane erhielt:
Kohlenstoff	= 28·7	27·8	—	—	30·3
Wasserstoff	= 4·1	4·0	—	—	4·4
Kalk	= 20·3	21·3	22·0	22·7	23·7

Digitized by Google

Diese Analysen, so wie das ganze Verhalten der Verbindung beweisen zunächst nur, dass sie nicht methyloxydschwefelsaurer Kalk ist. Kane deducirte aus seinen Zahlen die Formel $(CaO . SO_3) + C_6H_5O$, die nicht wahrscheinlich ist, weil sie der Analogie entbehrt, wie schon Gmelin und Gerhard bemerken, wenn sie auch mit der Analyse übereinstimmt. Wenn man aber die Entstehungsweise dieses Körpers berücksichtigt, so lässt er sich vielleicht anders auffassen.

Gewiss ist, dass er keine Aceton-, sondern eine Verbindung des sogenannten Mesityloxyds ist. Er entsteht auch am reichlichsten bei Anwendung blossen Mesityloxyds und der Schwefelsäure. Die Alkohole und Äther geben unter diesen Umständen aber nicht blos gepaarte Schwefelsäuren, sondern auch Verbindungen mit S_2O_4.

Ganz auf ähnliche Weise gibt das Phenyloxydhydrat die sogenannte Sulfobenzidinsäure (Mitscherlich). $C_{12}H_5O\}S_2O_4$ oder $C_{12}H_5S_2O_4 . O\}$ (Gerhard), um nur eines der vielen Beispiele zu erwähnen. Es kann daher wohl sein, dass auch diese Verbindung von ähnlicher Art ist, und diesem Kalksalz die Formel gebührt: $C_6H_5O\}S_2O_4$.

Diese Formel verlangt:

C	— 25·5
H	— 3·5
O	— 5·9
CaO	— 19·8
S_2O_4	— 45·3,

was sich den gefundenen Mengen freilich nur sehr ohngefähr nähert, wobei aber berücksichtigt werden muss, dass die Präparate nicht rein sein konnten [1]).

Kane führt an, dass das Barytsalz seiner Mesityl-Schwefelsäure durch Schwefelsäure zersetzt eine Flüssigkeit liefert, die stark nach Mesitäther riecht, Weinschwefelsäure hält, und sich beim Abdampfen unter Entwicklung von schwefeliger Säure zersetzt. Ein „übermesitylschwefelsaures Salz“ (Kane) habe ich nie erhalten. Das Kalksalz wird beschrieben als bestehend aus Körnern und kleinen Säulen; es soll die Formel haben: $2 (CaO . SO_3) + C_6H_6O_3$. Es ist nicht unmöglich, dass es das vorige Salz, mit Gyps verunreinigt, war. Dieselben Verbindungen wie sie Aceton mit Schwefelsäure liefert, erhält man auch, und zwar reichlicher mit dem Mesityloxyd selbst.

[1]) Es ist möglich, dass sich Spuren von methylschwefelsaurem Kalk bilden, die auf das Resultat diesen Einfluss nehmen.

Digitized by Google

Dieses wurde mit dem gleichen Volum Vitriolöl gemischt, und die dicke braune Flüssigkeit nach 24 Stunden mit Wasser verdünnt. Es schied sich kein Mesityloxyd mehr aus, und beim Neutralisiren mit Kalk wurde von einem Theil Mesityloxyd so viel an Kalksalz erhalten, als früher von dem fünffachen Aceton.

Es war aber gleichwohl unmöglich, das Salz, welches als kleine zerfliessliche Krystalle in der Mutterlauge vertheilt war, in einen, für die Analyse brauchbaren Zustand zu erhalten, und ich habe daher versucht, die Säure an eine andere Basis zu binden.

Kupferoxydsalz. Die wässerige Lösung des Kalksalzes wurde mit Kupfervitriollösung so lange versetzt, als sich noch Gyps ausschied, von diesem abfiltrirt und in gelinder Wärme eingedampft. Es hinterblieb ein dunkelgrüner Rückstand, der mit siedendem Alkohol erschöpft wurde. Die filtrirte concentrirte grüne Lösung gab nach einigem Stehen eine ziemliche Menge voluminöser, grünlicher, kleiner, nadelförmiger Krystalle. Die Mutterlaugen liefern noch einen Theil davon, und hinterlassen beim freiwilligen Verdunsten einen zerfliesslichen Krystallbrei, der nur schwer von den Mutterlaugen zu befreien ist.

Die Krystalle sind abgepresst lichtgrün, und überziehen das Papier als atlasglänzende Haut. Sie sind in Wasser und nicht zu starkem Weingeist leicht löslich, entwickeln erhitzt schwefelige Säure und den Geruch des Mesityloxyds. Bei 100° getrocknet werden sie graugrün.

0·372 Gr. gaben 0·297 Gr. Kohlensäure und 0·139 Gr. Wasser.

0·591 Gr. gaben (zuerst geglüht, dann den Rückstand in Salpetersäure gelöst, und mit Kali siedend gefällt) 0·136 Gr. Kupferoxyd.

	In 100 Theilen
Kohlenstoff	21·7
Wasserstoff	4·2
Kupferoxyd	23·0.

Die Formel $\left.\begin{matrix}C_6H_5O\\C_2O\end{matrix}\right\}S_2O_4 + 2$ Äq. verlangt Kohlenstoff 21·1, Wasserstoff 4·1, Kupferoxyd 23·2.

Ammoniaksalz. Zerlegt man das Kalksalz mit kohlensaurem Ammoniak, filtrirt von kohlensaurem Kalk ab, dampft dann ein und zieht den Rückstand mit starkem Alkohol aus, so hinterbleibt nach dem freiwilligen Verdunsten eine butterartige zerfliessliche

Digitized by Google

Krystallmasse. Mit Kali erhitzt zerfällt sie in Ammoniak und lässt Mesityloxyd abdestilliren. — —

Ich habe diese Versuche nicht weiter fortgeführt, da es mir nur darauf ankam, zu ermitteln, ob sich aus Aceton und Schwefelsäure wirklich eine besondere Verbindung oder nur Methyloxyd-Schwefelsäure bildet.

Das letztere nun ist nicht der Fall; ich habe constant die Bildung von Salzen einer eigenthümlichen gepaarten Säure bemerkt, wenn sie auch Aceton in viel kleinerer Menge liefert, als die Alkohole unter diesen Umständen gepaarte Schwefelsäuren.

Die Analysen dieser Salze lassen sich mit solchen Schwefelsäureverbindungen nicht wohl vereinigen, während sie nach Entstehung, Eigenschaften und Verhalten als Verbindungen der schwefeligen Säure betrachtet werden können. Die Zusammensetzung des Kupfersalzes scheint diese Auffassung zu bestätigen.

Das Mesityloxyd, $C_{12}H_{10}O_2$, ist eine Verbindung, die ihren Platz in dem System noch nicht gefunden hat. Eben so wenig kennt man die nähere Zusammensetzung einiger anderer Acetonderivate, wie die der Pteleylverbindungen, des Mesitylens etc.

Vielleicht sind folgende Betrachtungen über diese Körper zulässig: Man nimmt gegenwärtig an, dass sich die Alkohole, Äther, Säuren und ihre Derivate vornehmlich von zweierlei Arten von Radicalen ableiten, einem elektropositiven, nur aus C und H bestehenden, und einem elektronegativen, welches ausserdem O enthält. Für eine der bestgekannten Reihen sind z. B. die Endglieder dieser Radicale des Methyl C_2H_3, und das Formyl C_2HO_2. Diese Radicale verbinden sich mit Sauerstoff (Oxyde, Äther und wasserfreie Säuren), mit Sauerstoff und Wasser (Oxydhydrate, Alkohole und Säurenhydrate), oder mit Wasserstoff allein (Hydrüre, Aldehyde). Ausser diesen generellen Verbindungen aber gibt es bekanntlich eine homologe Reihe von Kohlenwasserstoffen, n (Cn Hn), die sich ihrer Entstehung nach unmittelbar an die Alkohole anschliessen: C_2H_2, C_4H_4, C_6H_6, C_8H_8 . . . .

Diese Kohlenwasserstoffe nun lassen sich von den gegebenen homologen Äther- und Alkoholradicalen nicht ableiten; sie müssen also entweder selbst Radicale oder Verbindungen solcher sein. —

Digitized by Google

Man hat triftige Gründe, das letztere zu behaupten; es ist zu bekannt, was alles für die Radicalen-Natur der Reste Cn Hn — 1 spricht, als dass ich es hier wiederholen dürfte. Man gelangt dann für jede Familie zu der Triade von Radicalen:

Cn Hn — 1	Cn Hn — $1O_2$	Cn Hn + 1
$\underbrace{C_2H}$	$\underbrace{C_2HO_2}$	$\underbrace{C_2H_3}$
Formyl	Formoxyl [1])	Methyl
$\underbrace{C_4H_3}$	$\underbrace{C_4H_3O_2}$	$\underbrace{C_4H_5}$
Vinyl	Acetoxyl	Äthyl
$\underbrace{C_6H_5}$	$\underbrace{C_6H_5O_2}$	$\underbrace{C_6H_7}$
Allyl	Propioxyl	Propyl

etc.

(Bei consequenter Durchführung der so fruchtbaren Substitutionstheorie wird man die sauerstoffhaltigen Radicale wohl als substituirte, secundäre betrachten müssen, z. B. $C_2\begin{Bmatrix}H\\H\\H\end{Bmatrix}$ = Methyl, $C_2\begin{Bmatrix}H\\O\\O\end{Bmatrix}$ = Formoxyl etc., da dem Sauerstoff unter Umständen dieselbe Function wird zugesprochen werden müssen, wie sie von Cl, Br, J denen er seiner Natur nach am verwandtesten ist, schon lange ausser Zweifel steht. Man hat dann gewissermassen als Radicaltypen nur (Cn Hn — 1) und (Cn Hn + 1).[2])

---

[1]) Ich schliesse mich bezüglich der Terminologie, um Verwechslungen der sauerstoffhaltigen mit den sauerstofffreien Radicalen zu vermeiden, dem Vorschlage Kolbe's an, den Sauerstoffgehalt des Radicals im Namen anzudeuten.

[2]) Vergl. auch Rochleder: „Über die Constitution der organischen Verbindungen". Sitzungsberichte, Bd. IX, S. 852.

Vielleicht lassen sich alle aus C und H bestehenden Radicale auf diese Typen zurückführen. Man kann wenigstens nach denselben, ohne gegen die Gesetze der Substitutionstheorie zu verstossen, auch Radicale von der Art des Phenyls etc. darnach construiren.

Phenyl z. B. wäre $= C_2H$, wo H durch $C_{10}H_5$ ersetzt ist $= C_2(C_{10}H_5)$,
$C_{10}H_5 = C_2(C_8H_5)$,
$C_8H_5 = C_2(C_6H_5)$,
$C_6H_5 = C_2(C_4H_5)$.

Der Ausgangspunkt wäre also Formyl, in dem der H durch Äthyl ersetzt ist; das so entstandene neue Radical tritt wieder substituirend auf, und das Endglied schliesst die ganze Reihe von Radicalen C_6H_5, C_8H_5, $C_{10}H_5$ .... ein; $C_{12}H_5$ = Phenyl substituirt ohne Zweifel selbst wieder den H z. B. im Benzoyl $C_2(C_{12}H_5) = C_{14}H_5$ und im Benzoxyl $= C_2(C_{12}H_5)O_2 = C_{14}H_5O_2$ u. s. w.

Man mag eine Vorstellung über die Radicale haben welche man will, so viel ist gewiss, dass bis auf wenige primäre alle anderen abgeleitete sind; ihre grosse, unabsehbare Anzahl kann nur durch allmählichen Aufbau oder Substitution, wie wir jetzt annehmen, zu Stande gekommen sein.

Digitized by Google

Von der Verbindungsweise der Radicale (Cn Hn—1) gilt:

1. Dasselbe, was von jener der allgemeinen Formel (Cn Hn+1), d. h. dieselben geben neutrale Oxyde und Oxydhydrate, Äther und Alkohole, sie substituiren H im Ammonium u. s. w. Die zahlreichsten Beweise liefert die Allylgruppe; man hat ferner die von Natanson entdeckte Basis $\left.\begin{matrix} C_4H_3 \\ H \\ H \\ H \end{matrix}\right\}$ N.O, dann die Verbindungen der parallel laufenden Radicale Phenyl, Thymyl u. s. w. Spätere Untersuchungen werden uns ohne Zweifel mit einer Menge der von diesen Radicalen noch abzuleitenden Äthern, Alkoholen, Aminen etc. bekannt machen.

2. Müssen sich aus den genannten Radicalen durch Substitution secundäre Radicale bilden, wie wir solche bei anderen Radicalen mit Sicherheit annehmen.

Der Fall ist dann derselbe, wie wenn man das Acetoxyl $C_4H_3O_2$ als substituirtes Formoxyl $= C_2(C_2H_3)O_2$, das Äthyl C_4H_5 als substituirtes Methyl $= C_2\left(\begin{matrix} C_2H_5 \\ H \\ H \end{matrix}\right)$, das Benzoxyl als substituirtes Formoxyl $= C_2(C_{12}H_5)O_2$ betrachtet u. s. w. Es wird also auch höchst wahrscheinlich ein substituirtes Vinyl, z. B. $C_4\left(\begin{matrix} C_2H_3 \\ H \\ H \end{matrix}\right) = C_6H_5$, geben, welches isomer mit dem Allyl ist. (Das Allyl ist vielleicht ein substituirtes C_2H, wo der H durch C_4H_5) ersetzt ist [1]). Dieses substituirte Vinyl nun ist, wie ich glaube, das Radical des Mesityloxyds, welches der Äther desselben wäre:

---

[1]) Die nun schon so vielfach beobachteten Isomerien der Radicale und ihrer Verbindungen werden sich wahrscheinlich grösstentheils nur so erklären lassen. Es ist auch zu berücksichtigen, dass die Alkohole der Radicale Cn Hn — 1 und die Aldehyde von Cn Hn — $1O_2$ isomer sein müssen. Vielleicht sind jene Aldehyde, die man auf al endigen lässt, Valeral, Butyral .... die mit den eigentlichen Aldehyden der Buttersäure, Valeriansäure .. nicht identisch sind, eigentlich Alkohole $\left.\begin{matrix} C_8H_7O \\ HO \end{matrix}\right\}$, $\left.\begin{matrix} C_{10}H_9O \\ HO \end{matrix}\right\}$, im Gegensatze zu $\left.\begin{matrix} C_8H_7O_2 \\ H \end{matrix}\right\}$, $\left.\begin{matrix} C_{10}H_9O_2 \\ H \end{matrix}\right\}$ ....

Diese Substanzen haben eine grosse Ähnlichkeit mit dem Phenylalkohol, einem wahren Alkohol, der sich doch in vielen Stücken wie ein Aldehyd verhält. Ohne Zweifel gibt es neben dem Phenyl noch die beiden Radicale $C_{12}H_5O_2$ und $C_{12}H_7$, und es wird sich in der Folge ein dem Phenylalkohol isomer Aldehyd noch finden. (Es wurden in meinem Laboratorium bereits Versuche eingeleitet, um über das Verhältniss dieser isomeren Modificationen zu den eigentlichen Aldehyden Aufschluss zu erlangen.)

Digitized by Google

$$\left.\begin{matrix} C_4\left(\begin{matrix}C_2H_3\\H\\H\end{matrix}\right)O \\ C_4\left(\begin{matrix}C_2H_3\\H\\H\end{matrix}\right)O\end{matrix}\right\} = C_{12}H_{10}O_2.$$

Diese Ansicht gewinnt an Wahrscheinlichkeit, wenn man die Entstehung desselben aus Aceton, welchem ein substituirtes Acetyl zu Grunde liegt, berücksichtigt.

$$2\underbrace{\left\{\begin{matrix} C_4\left(\begin{matrix}C_2H_3\\H\\H\end{matrix}\right)O_2 \\ H\end{matrix}\right\}}_{\text{Aceton}} - H_2O_2 = \underbrace{\left.\begin{matrix} C_4\left(\begin{matrix}C_2H_3\\H\\H\end{matrix}\right)O \\ C_4\left(\begin{matrix}C_2H_3\\H\\H\end{matrix}\right)O\end{matrix}\right\}}_{\text{Mesityloxyd}}$$

Die Wirkung der Schwefelsäure bestände also zunächst in einer Wasserentziehung. (Ich bin im Begriffe zu versuchen, ob sich in ähnlicher Weise aus dem gewöhnlichen Acetaldehyd der Äther $\left.\begin{matrix}C_4H_3O\\C_4H_3O\end{matrix}\right\}$ erhalten lässt.)

Unter diese Auffassung fiele dann natürlich auch das Chlormesityl und Schwefelmesityl $= C_4\left(\begin{matrix}C_2H_3\\H\\H\\Cl\end{matrix}\right\}, C_4\left(\begin{matrix}C_2H_3\\H\\H\\S\end{matrix}\right\}$ [1]).

---

[1]) Die (l. c.) von mir gegebenen Formeln für die Producte der trockenen Destillation des sogenannten mesitylschwefelsauren Kalkes mit Schwefelkalium sind nicht ohne Zweifel gegen ihre Richtigkeit aufgenommen worden. — Ich gestehe, dass ich besser nur angeführt hätte, dass unter diesen Verhältnissen Producte auftreten, die sich nach Entstehung, Eigenschaften und Zusammensetzung kaum anders als Schwefelverbindungen des Mesityls betrachten lassen, wie ich es jetzt annehme.

Die Reinigung dieser Producte hatte Schwierigkeiten, die ich bei der kleinen Menge, in der ich sie erhielt, nicht überwinden konnte und wenn ich nichts destoweniger sie analysirte und ausrechnete, wie viel C, H, S und O darin vorhanden sind, C, H und S als in Verbindung, H und O als Wasser annahm, so ist wohl klar, dass ich selbst einen solchen Ausdruck nur als den eines Gemenges, nicht als den einer chemischen Verbindung betrachten konnte und wollte. Die Verbindung darin, die noch HS aufgelöst hat, ist C_6H_5S; das erste der beschriebenen Destillate enthält, wie es scheint, noch etwas unverändertes Mesityloxyd. (Cahours hat gleichfalls die Verbindung C_6H_5S durch Zersetzung von sulfomesitylsaurem Alkali mit einfachem Schwefelkalium erhalten. Gerhard, Lehrbuch I, 785.)

Ich will demnach nur noch einmal die Richtigkeit der Beobachtung behaupten, und gebe diese Formeln gerne preis. Nach den gefundenen Procenten lässt sich die erste der beschriebenen Schwefelverbindungen als ein Gemenge von $2(C_6H_5S)$ mit C_6H_5O, die zweite als ein solches von C_6H_5S mit 2HS, die dritte als eines von $4(C_6H_5S)$ mit 7 HS betrachten.

Digitized by Google

Lässt man so die Substitutionsfähigkeit des Wasserstoffes der Radicale C_nH_n-1 durch ihres Gleichen gelten, so wäre es möglich, dass man ferner von dem Radical C_2H folgende Verbindungen ableiten kann:

$\left.\begin{matrix}C_2H\\C_2H\end{matrix}\right\}$ Formyl,

$\left.\begin{matrix}C_2H\\H\end{matrix}\right\}$ Methylen,

$\left.\begin{matrix}C_2H\\Cl\end{matrix}\right\}$ Chlormethylase (Laurent),

$\left.\begin{matrix}C_2Br\\Br\end{matrix}\right\}$ Bromkohlenstoff (Löwig)?

$\left.\begin{matrix}C_2(C_4H_3)\\H\end{matrix}\right\}$ Mesitylen (Kane; nach Hofmann $\left(\begin{matrix}C_2C_4H_3\\H_3\end{matrix}\right)3$,

$\left.\begin{matrix}C_2(C_4H_3)\\Cl\end{matrix}\right\}$ Chlorpteleyl (Kane),

---

Der Niederschlag einer alkoholischen Lösung derselben mit Platinchlorid, so wenig auch er eine reine Verbindung ist, weist doch aus, dass er C_6H_5S und C_6H_5Cl mit Chlor- und Schwefelplatin verbunden enthält. Der gefundene Wasserstoffgehalt der flüssigen Verbindungen ist höher als zulässig, und schliesst wahrscheinlich einen Fehler ein.

Man kennt die Schwierigkeit der Reindarstellung schwefelhaltiger Verbindungen im Allgemeinen, und ich könnte beispielsweise daran erinnern, dass erst kürzlich die Thioformylsäure $= C_2H_2O_2S_2$ mit folgenden Resultaten analysirt worden ist:

	berechnet	gefunden		
C	19·3	26·1	25·7	23·1
H	3·2	5·6	4·7	6·3
O	25·9	—	—	—
S	51·6	51·2	52·5	—

Dennoch aber wird hier die Schwefelbestimmung „zu Gunsten" der angegebenen Formel angeführt, die den Analysen zu Folge vielmehr ist $= C_4H_6O_2S_2$, also vielleicht eine Verbindung der fraglichen Säure mit Schwefelmethyl.

(Limpricht, Annalen der Chemie, Bd. 97, S. 262.)

Ich habe auch noch versucht, aus dem gechlorten Product, welches man durch Einwirkung von chlorsaurem Kali und Salzsäure auf Aceton erhält, durch Destillation mit alkoholischer Schwefelkaliumlösung eine Schwefelverbindung zu erzeugen.

Die beiden Flüssigkeiten wirken unter Wärmeentwicklung auf einander ein und es scheidet sich sofort Chlorkalium aus. Als die Fällung zu Ende war, nahm die Flüssigkeit eine braunrothe Farbe an. Bei der Destillation ging eine nach Knoblauch und Aceton riechende Flüssigkeit über, die von Wasser nur getrübt wurde, ohne dass die Ausscheidung einer Verbindung erfolgte.

Das Aceton verhält sich insoferne nicht wie der unsubstituirte Essigaldehyd, als man durch Einleiten von Schwefelwasserstoff nicht so wie aus diesem keine Schwefelverbindung erhält. Aceton mit der Hälfte seines Volums Wasser gemischt gab nach zweitägigem Einleiten von Schwefelwasserstoff keinerlei Ausscheidung. Man erhält ferner aus dem Aceton keine dem Alanin entsprechende Verbindung.

(Städeler.)

Digitized by Google

$C_2(C_4H_3)\}_J$ Jodpteleyl (Kane),

$C_2(C_4H_3)\}_{NO_4}$ Nitropteleyl?

$C_2(C_4H_3).O\}_{HO}$ Mesitaldehyd (Kane; vielleicht der Alkohol dieser Reihe?).

Das Vinyl C_4H_3 selbst endlich könnte ein durch Methyl substituirtes $C_2H = C_2(C_2H_3)$ sein, so wie das Acetyl $C_4H_3O_2$ ein substituirtes Formoxyl $= C_2(C_2H_3)O_2$ ist.

(Mit dem Vinyl isomer ist das Methol [Weidmann und Schweizer]. Die Isomerie besteht vielleicht darin, dass dasselbe ein substituirtes Methyl $= C_2\left(\begin{matrix}C_2H\\H\\H\end{matrix}\right)$ ist.)

Es hat viel Wahrscheinlichkeit, dass die genannten Radicale auch in Säureradicalen substituirend auftreten, so z. B. im Radical des Acrdeins und der Acrylsäure, welche man in vollkommenster Übereinstimmung mit den Zersetzungsproducten dieser Verbindungen schreiben kann:

$C_2(C_4H_3)O_2\}_H$ Acrylhydrür, entsprechend $C_2(C_4H_5)O_2\}_H$ Propioxylhydrür,

$C_2(C_4H_3)O_2.O\}_{HO}$ Acrylsäure, entsprechend $C_2(C_4H_5)O_2.O\}_{HO}$ Propionsäure

und so alle Homologen der allgemeinen Formel $(CnHn—2O_4)$ wie die Damalursäure, Moringasäure, Ölsäure, Döglingsäure, Erucasäure etc. (Rochleder l. c.)

Digitized by Google

Del moto rotatorio dell' arco luminoso dell' elettromotore voltiano.

Nuove esperienze del **Professore Francesco Zantedeschi.**

(Con 1 tavola.)

(Vorgelegt in der Sitzung vom 19. Juni 1856.)

All' Istituto Reale di Londra esiste una pila voltiana composta di due mila coppie di quattro pollici quadrati di superficie. Con questo potente apparato il Signor Onofrio Davy ha riconosciuto che si produce una scarica elettrica fra due punte di carbone adattate alle estremità dei conduttori positivo e negativo alla distanza di $^1/_{30}$ o di $^1/_{40}$ di pollice, la quale gradatamente nel vôto può essere accresciuta fino a sette pollici senza che la fiamma s'interrompa. Arago pensò che una tale corrente luminosa agisca sull'ago calamitato a quello stesso modo che opera allorchè si muove lungo il filo congiuntivo metallico. Invitò i Fisici a fare l'esperienza nell'aria ed anche nel vôto, o in un'aria assai rarefatta, perchè dagli effetti ottenuti si potrebbe dedurre, la spiegazione delle aurore boreali (Annales de Chimie, ecc. Tom XV, pag. 90, an. 1820. — Expériences relatives á l'aimantation du fer e de l'acier par l'action du courant voltaïque).

Il Davy corrispose all'invito dell'illustre Fisico francese, e verificò le attrazioni e le ripulsioni della luce voltiana ai poli di una magnete. Il che venne pure riconfermato dal Dumas, da I. T. Daniell (Mag. Phil. Octob. 1839. Bibl. Univ. Tom XXIV, pag. 386, an. 1839. Effets d'une forte batterie voltaïque constante par I. T. Daniell) e da De-la-Rive (Comptes rendus de l'Academie de l'Institut de France, an. 1841, pag. 910), il quale osservò che ciò che la calamita attrae e respinge, è questo conduttore formato dalla serie delle particelle ponderabili trasportate da un polo all'altro, ed attraversate dalla corrente.

Con un apparato di 40 elementi alla Daniell, del lato di 0^m, 18, io pure verificai le attrazioni e le ripulsioni elettro-magnetiche; vidi

Digitized by Google

l'ago calamitato continuamente agitato, sottoposto all'influenza dell' arco luminoso diffuso nel vôto pneumatico di tre linee di pressione, e alla pressione ordinaria disposto l'ago parallelamente alla direzione dell'arco luminoso, vidi ancora in un modo distinto le deviazioni oerstediane (Annali delle scienze del Regno Lombardo-Veneto 1844, pag. 177).

Daniell, usando di una calamita, impresse il moto di rotazione all'arco luminoso fra due carboni polari. Quando la fiamma (egli dice) esce dal polo magnetico, essa acquista in una maniera brillante un movimento continuo di rotazione (Bibl. Univ. T. XXIV, pag. 386, an. 1839.

Io poi osservai nel 1844 (Atti dell'I. R. Istituto Veneto. Seduta del 21 Luglio 1844. — Annali delle scienze del Regno Lombardo-Veneto 1844, pag. 107, 178), e meco osservarono molti propagarsi la fiamma fra due carboni, senza l'intervento di magnete, in forma di spirale o di elice, della quale ne fu determinata la direzione. Prendendo per principio dell'elice l'andamento che l'arco luminoso palesa al polo positivo, la direzione è dalla sinistra a destra dell'osservatore, che è disposto come la figura amperiana; vale a dire, messo il filo congiuntivo sulla direzione del meridiano magnetico, e che vada la corrente dal Sud al Nord della Terra, la direzione dei vortici lunosi è perfettamente rappresentata dal moto dei poli Nord e Sud di un ago magnetico sottoposto all'influenza della corrente Voltiana. Questa osservazione, lo dirò francamente, è capitale, perchè fa conoscere la falsità della supposizione ideata dai Fisici, che la corrente voltiana possa considerarsi come costituita da tanti filetti rettilinei paralleli all'asse del filo congiuntivo, e tramuto in tesi l'ipotesi del movimento vorticoso variamente proposto da Oersted, da Wollaston e da Faraday. La tendenza che ha un ago magnetico di collocarsi ad angolo retto al filo congiuntivo riceve spiegazione da questo movimento vorticoso; e il disporsi col polo Nord costantemente alla sinistra della corrente, come pure il magnetizzarsi degli aghi col polo Nord sempre alla sinistra, è una illazione necessaria di quella legge da me discoperta nel filo congiuntivo, in cui il polo Sud è sempre alla sinistra della corrente. Con queste due osservazioni tutta la teoria dell'elettromagnetismo si riduce a questa formola generale: Gli equatori magnetici tendono a mettersi nel medesimo piano verticale co' poli amici dalle medesime parti. La formula

Digitized by Google

fu proposta da Barlow e da Sturgion; ma essa allora poggiava sopra dati ipotetici, ed ora si fonda sopra dati sperimentali (Zantedeschi, Memoria sulle leggi fondamentali che governano l'elettro-magnetismo. Verona, coi tipi di Stefanini 1839. — Relazione storico - critica sperimentale sull'elettro-magnetismo, letta nella Tornata straordinaria del giorno 20 Aprile 1840 all'Ateneo di Brescia. Venezia coi tipi del Gondoliere, 1840. — Le leggi del magnetismo nel filo congiuntivo percorso dalla corrente voltiana. Venezia coi tipi di Giuseppe Antonelli: 1843).

E l'insigne Berzelius da Stockholm, in data del 22 di Novembre 1844, mi scriveva: „Votre expèrience sur le mouvement rotatoire de l'arc lumineux, produit par la décharge hydroélectrique entre deux points de charbon, m'a vivement intéressé".

E il celebre Fusinieri dichiarava questa osservazione, tutta mia, importantissima; le conseguenze della quale erano grandi, ed erano state in succinto toccate dall'autore (Annali delle scienze del Regno Lombardo-Veneto 1844, pag. 216 — Del moto vorticoso o spirale, scoperto dal Professor Zantedeschi, dell'arco luminoso fra due punte collocate ai poli della pila. Ambrogio Fusinieri). E queste conseguenze io le ho sviluppate ed estese in tutti i loro particolari nel mio corso di Fisica (Vol. III°, P. II°, Sezione V°. Dell'elettro-magnetismo, pag. 1—135. Venezia, coi tipi Armeni di S. Lazaro 1845).

Negli anni susseguenti 1846 — 1847 — 1848 — 1849 ho sempre costantemente riconfermata la mia originaria osservazione: anzi nel corso delle mie publiche lezioni mi guardava dall'annunziare il movimento rotatorio dell'arco luminoso, ed attendeva che venisse determinato dalle osservazioni degli stessi signori Studenti. Tenendo essi dietro alla direzione del moto delle particelle carbonose infocate, scoprivano il movimento e la direzione dell'arco voltaico; e appresso, ammaestrata la loro vista da questo trasporto videro l'intiera massa ardente animata da un moto progressivo rotatorio. Chi è di debole vista da non poter sostenere tanto splendore deve armarsi di vetri colorati, onde, senza nocumento della visione, poter tenere dietro al cammino percorso dalla materia incandescente. Il Sig. Maas, che vide nel 1848 particelle carbonose slanciate in direzione presso a poco normale all'arco luminoso, in parte solo venne ad osservare quel fenomeno, che da me era stato determinato quattro anni prima in

Digitized by Google

tutti i suoi particolari. Spero che dopo questa mia publicazione vorrà riprendere il corso delle sue esperienze. I Fisici, come Baumgartner e Martin che hanno con diligenza studiati gli effetti mecanici prodotti dalle folgori, devono trovare questo modo di propagarsi dell' elettrico in armonia la più perfetta colle loro osservazioni. L'illustre fisico Baumgartner registrò, che i luoghi screpolati, per essere stati colpiti dalla folgore, sono disposti in linee spirali dintorno alla colonna che sostiene il filo telegrafico (Actions sur les fils télégrafiques de l'électricité des orages, par M. Baumgartner. — Annales de Poggendorff, n° 1 1849. — Archives des Sciences physiques et naturelles, tom II°, pag. 39, an. 1849). Anche il modo di comportarsi delle trombe, le quali senza contrasto alcuno sono di origine elettrica, è una nuova prova del moto rotatorio da me osservato nell' arco luminoso dell' elettromotore voltiano.

Negli anni susseguenti 1853—1854—1855—1856 io ho proseguite le mie ricerche sul moto rotatorio dell'arco luminoso. Dopo il mio ritorno da Parigi eseguito nell'autunno del 1852, ho potuto fornirmi di apparati elettromotori alla Bunsen; anzi dalle cognizioni ritratte nelle officine dei mecanici costruttori Parigini, potei apprendere a farne costruire tra noi, coi materiali ricavati dai nostri gazometri, e il meccanico Giacomo Longhi di Venezia fu il primo, che istruito da me, n' ebbe a fabbricare, come ancora dei regolatori che non furono per nulla inferiori a quelli, che da altri erano stati ritirati da Parigi.

Con questi apparati io diedi per il primo nelle Venezie un saggio publico di illuminazione elettrica che fu eseguito nella sera del 31 di Agosto del 1853, nel cortile architettonico dell'Università Padovana. L'arco luminoso che aveva luogo fra due carboni era sostenuto da 120 elementi alla Bunsen, montati con acido nitrico di 44° B. e di acqua acidulata con acido solforico di 12° dello stesso B. Gli zinchi erano perfettamente amalgamati con Nitrato di mercurio. L'illuminazione fu sostenuta per l'intervallo di cinque ore, cioè dalle otto della sera all'una dopo mezza notte. Tutte le porte dell'Università erano aperte, e vi accorse con invito e senza invito, ogni ordine di cittadini. Per il detto intervallo un'efflusso continuo degli abitanti il più calcato si mantenne ammiratore del sole di Volta, emulo del sole del Creatore. Lo stesso popolano ebbe a giudicare, ch'era una luce, che di lunga mano vinceva la luce lunare, ma che però non uguagliava

Digitized by Google

quella del sole. Le nere ombre progettate di tanti spettatori sotto quelle volte affumicate dai secoli recavano meraviglia. L'apparato era collocato nel centro del cortile sopra un piccolo palco, sotto del quale venne disposto e montato l'elettromotore anzidetto. L'arco luminoso, che non giugneva all'altezza delle colonne del primo piano, vibrava i suoi raggi dal basso all'alto, e le ombre apparivano inversamente a quelle che si generano per la luce solare, e per la luce lunare. Era un sole della terra, che illuminava, o diradava le tenebre dell'atmosfera universitaria. L'alta torre, così rischiarata, fu veduta con insolito splendore dagli abitanti dei lontani colli. Mentre per il publico il saggio di illuminazione elettrica fu argomento di ammirazione di quanto sa fare l'uomo colle forze della natura, fu per me nuova occasione a' miei studi prediletti. E il meccanico Giacomo Longhi con due suoi operai bene esperti mi assisteva nell'esame continuo e indefesso dell'arco luminoso; studio che io ancora ho proseguito nell'anfiteatro della scuola di fisica, alla presenza di colte, e dotte persone e della studiosa gioventù, che vi accorreva cooperando essa pure alla soluzione dei problemi scientifici, che mi era prefissi, e all'investigazione di quelle ricerche, sulle quali tuttavia erano pendenti le opinioni dei Fisici. Mi sono assicurato che il primo apparire della luce detta elettrica è al polo negativo, per cui io lo denominai polo luminoso, in confronto del polo positivo, che lo chiamai polo oscuro calorifico. Mi sono convinto nella lunga serie di queste esperienze, che il trasporto della materia ponderabile è non solo dal polo positivo al polo negativo, ma ancora dal polo negativo al polo positivo. In questa seconda direzione però il trasporto degli materia carbonosa era minore che nella prima direzione. Uno degli elettrodi era di carbone il più compatto, e di grana finissima che si ha dalle croste che si formano nelle storte, nelle quali si distilla il carbon fossile, per uso del gaz illuminante; l'altro degli elettrodi era di argento di coppella. Dirigendo la corrente positiva dal carbone all'argento, l'argento si copriva di polvere carbonosa; ma si copriva ancora della stessa polvere, sebbene in quantità minore, dirigendo la corrente positiva dall'argento al carbone. Vi era dunque doppio trasporto dal positivo al negativo, e dal negativo al positivo. Nel che ebbi la conferma della originaria scoperta fatta dal Fusinieri nella scarica della bottiglia di Leyden, ed anco nella scintilla comune. Ma la mia ricerca primitiva del movimento rotatorio dell'arco luminoso

Digitized by Google

stava alla cima del mio pensiero, perchè mi parve degna della più sottile contemplazione. Io diceva fra me stesso: La materia resa mobilissima, e svincolata da ogni coesione nell'arco voltiano si propagà essa per propria virtù, con un moto rotatorio progressivo, ovvero essa concepisce questo movimento sotto l'impulso del moto rotatorio della terra, e dell'atmosfera? L'arco luminoso è un'immagine dei movimenti di rotazione dei pianeti, ovvero è una prova del moto rotatorio della terra, analogo a quello della deviazione del pendolo, osservata dagli Accademici del Cimento, ed interpretato la prima volta dall'illustre mio predecessore Marchese Poleni? Faucault non fu nè il primo, nè il più felice nell'interpretazione di questo fatto, come fu scritto da qualche adulatore della Francia e dell'Italia. La dotta Germania, a cui applaudì l'America, rese la dovuta giustizia ai primi scopritori di questa verità. La figura della tavola annessa a questo scritto rappresenta dell'arco luminoso voltiano la forma ed il movimento di rotazione, come è indicato dalle frecce. La posizione degli elettrodi è verticale ed il positivo della corrente elettrica è in alto, ed il negativo si trova al basso. Il colorito di quest'arco varia secondo la natura delle sostanze formanti gli elettrodi; così col ferro in alto ed il rame al basso l'arco luminoso appare di due colori distinti, di rosso all'alto e di verde al basso. È questo forse l'arco luminoso il più vago per le due tinte così distinte. È necessario notare per la generazione di quest'arco, che da prima i due elettrodi metallici, che ne' miei esperimenti erano di forma conica, venivano portati cogli apici a reciproco loro contatto; e quindi successivamente, manifestata la luce elettrica, allontanati a poco a poco l'uno dall'altro. È per tal guisa che si vede la luce rossa separarsi dalla luce verde, che erano insieme confuse. L'allontanamento si spinge fino al punto che le basi de'due coni riescano tangenti fra di loro. Se si avesse a spingere innanzi l'allontanamento, l'arco luminoso verrebbe ad interrompersi; ed ove lo spostamento non venisse portato a questo punto, la distinzione dei colori, e la forma dell'arco voltiano non apparirebbe la più completa e precisa. È rimarchevole la figura cava del cono luminoso, che appare al polo negativo, e la forma del cona luminoso che si distingue al polo positivo, ch' è contrassegnata alla base da una superficie convessa, portante nell'interno una sfera ignea, ruotante essa pure nella direzione indicata dalla freccia del cono. È questa sfera di una materia ignea od incandescente, ch'io chiamai il sole di Volta.

Digitized by Google

Qualunque sia la natura degli elettrodi, rimane costante al forma dell'arco, costante rimane pure la direzione del movimento vorticoso. Non è che il colorito della luce che cangi, al cangiarsi della sostanza degli elettrodi, e la potenza dell'elettromotore. L'arco luminoso rappresentato dalla figura aveva gli elettrodi di carbone al positivo e di zinco al negativo. La particolare luce generata permetteva all' occhio perspicace ed ardito di distinguere le diverse stratificazioni di luce formanti i due coni. È un fenomeno questo, che aveva bene descritto anche nella mia machina elettrica a doppia elettricità; e che posteriormente io vidi confermato da tutti gli esperimenti, che furono fatti dai fisici colle machine d'induzione.

Tutte queste mie ricerche eseguite nell'anfiteatro di Fisica, sempre alla presenza del pubblico, con un elettromotore di 60 ad 80 coppie alla Bunsen, mi furono di una ricompensa la più nobile, che abbia mai avuto l'anima mia. Io mi sono convinto sempre più, che l'investigazione della verità interessa altamente la nostra gioventù, la quale non ha bisogno nè di pungolo, nè di freno, come vorrebbe il pedante, ove non manchi la dignità dell'insegnamento, e la profondità delle indagini.

Digitized by Google

Delle differenze che intercedono fra gli effetti prodotti dalla luce e dal calorico sopra i cloruri e joduri d'argento.

Memoria II^a^ dei SS^ri^ **Zantedeschi** e **Borlinetto.**

(Vorgelegt in der Sitzung vom 23. Mai 1856.)

Di questo argomento io mi sono occupato altre volte, come appare dagli annali delle Scienze del Regno Lombardo-Veneto, nè quali ho publicato i miei studii sulla Santonina, e sull'umore porporigeno dei murici Brandaris e Trunculus. Io vidi costantemente che la Santonina si colorava sotto l'azione della luce, ma non così sotto l'influenza del calorico. Lo stesso mi è accaduto di vedere coll'umor porporigeno degli anzidetti murici. Da questi fatti io venni a conchiudere che la luce debba essere distinta dal Calorico. Io mi confermai in questa dottrina susseguentemente pei risultati che ottenni col piliere di Volta in cui totalmente io separai la luce dal calorico ai due poli dell'elettromotore.

Le mie ricerche vennero pubblicate nella Raccolta Fisico-Chimica Italiana. Adottai quindi la distinzione del polo positivo riscaldante o termogeno, e del polo negativo illuminante o fotogeno. Sopra di questo argomento ritornai nuovamente in quest'anno scolastico 1855—56 assistito dalla valida cooperazione del Signor Dottore Luigi Borlinetto assistente alla Cattedra di Fisica nell'I. R. Univerità di Padova, e cultore diligentissimo degli studii fotografici. Io espòrrò impertanto le ricerche ch'io proposi a me stesso, ed i risultamenti sperimentali che furono dallo stesso Signor Dottore ottenuti. Mi parve a questo modo che gli effetti dovessero riuscire più sicuri non avendo l'uno teoriche o ipotesi preventive da sostenere, ma solo essendo guidato dall'amore di nuovi studii, e di nuovi veri.

Esperienze eseguite sul cloruro d'argento.

Il cloruro d'argento, come è noto, sotto l'azione della luce s'imbruna con una tinta tendente al violetto oscuro che successivamente

Digitized by Google

presenta delle variazioni di colorito difficili talvolta a ben determinarsi. Il Signor Dottore Borlinetto nelle sue esperienze eseguite nel 1854 e che ha pubblicate nel Raccoglitore della Società d'Incoraggiamento della Provincia di Padova per l'anno 1855, ha descritte le seguenti tinte: grigio-bleù, tinta neutra, violetto-bleù, nero-bleù, nero, nero-bistro, seppia, seppia giallastra, giallo di foglia secca grigio verdastro, che va rischiarandosi sempre più sotto l'azione luminosa. Pare che in queste variazioni di tinta vi concorra non solo l'intensità e la durata della luce ma ancora il modo di preparazione del cloruro. Nello stesso cloruro d'argento esposto all'azione del calorico oscuro a 0° e fino alla temperatura dell'acqua bollente, del mercurio, e della fusione del piombo, non ho potuto vedere cangiamento di colorito. Queste stesse esperienze furono ancora eseguite dal Signor Dottore Borlinetto senza ch'Egli potesse accorgersi di veruno imbrunimento nel cloruro d'argento che sottoponeva all'influenza del calorico oscuro.

Niepce di S. Victor ebbe ad annunziare che il cloruro d'argento annerito dall'azione del raggio luminoso imbiancava sotto l'influenza dei raggi calorifici oscuri. Noi però non abbiamo potuto giungere ad un tale risultamento, sebbene la temperatura fosse portata a quella della fusione del piombo.

Abbiamo solo notato una modificazione nel tono della tinta, ma non mai un imbiancamento. Noi registriamo i fatti osservati senza entrare nella discussione di quelli ottenuti da altri. Ad ogni modo la maniera di comportarsi del calorico non è la medesima di quella della luce, anche nei rinnovati esperimenti di Niepce. Il cloruro d'argento del quale fece uso l'assistente di questa scuola, era stato ottenuto dal nitrato d'argento versato sul clururo di sodio, e lavato diligentemente con acqua distillata per otto volte.

Esperienze eseguite sui joduri d'argento.

Il ioduro d'argento si può ottenere per vario modo secondo lo stato attuale di nostre cognizioni. Noi l'abbiamo tratto dal ioduro d'ammonio, dal ioduro di zinco, dal ioduro di potassio, dal ioduro di cadmio. Abbiamo usato tutte le diligenze nella manipolazione di questi prodotti. Noi nel giorno 3 Novembre 1855 abbiamo ottenuto il joduro d'argento col versare una soluzione di azotato d'argento in una di joduro d'ammonio; il precipitato fu per quattro volte lavato.

Digitized by Google

nell'acqua distillata, metà fu esposto all'azione della luce del cielo diffusa, essendo l'atmosfera ingombra da nubi. L'esposizione durò per 15′, avendo la cura di smuovere e rimescolare con un bastoncino di vetro il joduro: onde in tutte le sue parti si avesse a presentare all'azione della luce. La temperatura era circa + 13° R. L'operazione fu eseguita dalle 12 merid. alle 1 pom. Il colore che acquistò il ioduro l'argento si fu di un verde oscuro. L'altra metà esposta all'azione del calorico oscuro, incominciando dalla temperatura del piombo fuso, e discendendo fino alla temperatura dell'aria ambiente conservò il suo colore citrino, come se fosse rimasto alla temperatura iniziale. Quella porzione di joduro d'argento ch'era stata alterata sotto l'impulso della luce, fu pure esposta all'azione del calorico oscuro, incominciando dalla temperatura della fusione del piombo. Si vide che la sua tinta crebbe d'intensità, e si rese più cupa. Questo fatto tenderebbe a dimostrare, che la virtù del calorico non sia di natura opposta da quella della luce, ma soltanto distinta; avvegnachè l'effetto prodotto dall'azione della luce sia stato rinvigorito da quello del calorico oscuro. Ma dintorno a questa deduzione noi avremo a dire in esperimenti speciali, fondati a chiarire il proposto argomento. Ugualmente abbiamo noi proceduto nelle esperienze fatte sui joduri d'argento ottenuti dai joduri di zinco, di cadmio e di potassio. Solo noi quì c'intratteremo a notare le particolarità che hanno presentato questi joduri esposti comparativamente all'azione diretta del sole e all'azione del calorico oscuro. Nel giorno 21 Dicembre l'atmosfera era serena, e la temperatura era circa di 12° R. in un termometro esposto alla luce solare dalle 11 ant. alle 2 pom. — I ioduri d'argento ricavati dai ioduri di zinco e di potassio dopo l'esposizione alla luce diretta del sole di 15′ non presentarono che una leggiera modificazione di tinta senza però che fosse la medesima cangiata. Il tono del colorito fu soltanto debolmente accresciuto; ma il joduro d'argento ottenuto dal joduro di cadmio, sotto l'azione della luce quasi istantaneamente si oscurò cioè nell'intervallo di 3″ a 4″. È degno di tutta l'attenzione il fenomeno che presentarono questi ioduri sottoposti all'azione del calorico oscuro. I due primi rimasero inalterati, ma il terzo, cioè quello tratto dal ioduro di cadmio, si oscurò anche sotto all'azione del calorico non luminoso. Tutti e tre questi joduri erano stati preparati nel giorno precedente; ma tuttavia conservavano qualche grado di umidità sul filtro nel quale

Digitized by Google

erano stati conservati. Noi ci proponiamo di ripetere l'esperimento coi joduri preparati di fresco. Non ommeteremo di notare quì il diverso grado di sensibilità che presentano i joduri d'argento ottenuti dai ioduri differenti. È un fenomeno notabilissimo per la scienza, che ci ammaestra che lo stesso prodotto ottenuto con processi differenti, o da differenti composti non si può dire che sia assolutamente lo stesso. Forse lo stato molecolare differente, forse che ritenga in se quantità piccolissima dei differenti azotati di potassa, di zinco, di cadmio e di ammoniaca che risultano nel processo, forse che vi concorra il grado differente di combinazione unitamente a qualche quantità chimicamente non valutabile dei detti azotati. Comunque sia il fatto della diversa sensibilità dei joduri d'argento ottenuti è interessante ancora per l'arte. Troviamo che i joduri d'argento ricavati dai ioduri di cadmio e di zinco sono i più squisiti. Saranno essi da preferirsi nelle prove fotografiche istantanee agli altri ioduri? Noi cercheremo di metterlo in chiaro con prove dirette. Come pure cercheremo di vedere se il fenomeno avvertito sotto l'azione del calorico oscuro ci possa fornire mezzo di fotografia puramente termica. Ne qual caso la denominazione che si avrebbe a sostituire sarebbe di termografia.

Frattanto noi registreremo che i differenti ioduri non si ottenero in tempi eguali; altri precipitarono più prontamente, ed altri meno: così il ioduro d'argento ottenuto dal ioduro d'ammonio precipitò più prontamente degli altri. Il ioduro di cadmio fu il più lento, ed abbisognò di un tempo più lungo. Il che dimostra che l'energia delle chimiche affinità non è in tutti allo stesso grado. Ugualmente il tempo della filtrazione non è stato il medesimo per tutti, così il ioduro d'argento ottenuto dal ioduro d'ammonio presentò una filtrazione più pronta e spedita, a questo tenne dietro quello ottenuto dal ioduro di zinco, ed appresso quello avuto dal ioduro di cadmio, e per ultimo quello avuto dal ioduro di potassio. Questa differenza di tempo comprova che gli aggruppamenti molecolari differiscono nei quattro ioduri. Si scorge impertanto che sul grado di sensibilità v'influisce il grado di energia della chimica affinità, o la disposizione dell'aggruppamento delle molecole chimiche. Il filtro del quale noi abbiamo fatto uso si fu dei SS. Prat-Dumas et C. di Lione, e si ebbe l'attenzione di dividere in quattro parti un medesimo filtro per ottenere per quanto è possibile l'identiche condizioni per parte del filtro adoperato.

Digitized by Google

Noi abbiamo detto di sopra che avremmo preparato di fresco i nostri ioduri per vedere o di confermare i risultamenti avuti o di modificarli secondochè l'esperienza ci avesse dimostrato. Nelle preparazioni del 4 di Dicembre noi non abbiamo posto mente se i ioduri d'argento fossero stati ottenuti con eccesso di azotato d'argento o con diffetto.

Negli esperimenti fatti nel giorno susseguente, cioè nel giorno 5 abbiamo cercato di avere i ioduri d'argento con eccesso d'azotato d'argento, e con questa particolarità noi abbiamo ottenuto che tutti e quattro i ioduri si colorarono sotto l'azione diretta della luce solare. Il ioduro però d'argento tratto dal ioduro di cadmio ha manifestato la medesima squisitezza nel tempo che dimostrò nel giorno precedente, e li altri ioduri nell'intervallo di 4' all'incirca si colorarono tutti sotto l'azione della medesima luce, l'esperienza fu fatta contemporaneamente, il termometro Reaumur segnava sotto l'azione diretta del sole + 12°. Noi non abbiamo potuto notare differenze di tempo in questi tre altri ioduri, forse vi sarà, lo sospettiamo; ma queste piccole differenze non si possono cogliere che con esperienze replicate, e fatte ancora nelle condizioni le più favorevoli. Trattati i quattro ioduri col calorico oscuro della temperatura iniziale del piombo fuso, si colorarono impiegando però un tempo maggiore che sotto l'azione della luce diretta del sole. Noi non abbiamo potuto notare nel cangiamento di colore sotto l'influsso del calorico oscuro, quei passaggi di tinta che abbiamo potuto osservare sotto l'azione della luce diretta del sole. Il colore che prese il ioduro d'argento tratto dal ioduro di cadmio fu rossiccio o vinoso, e quello invece degli altri tre ioduri fu verde cupo o pistacchio. È degno dell'attenzione del fisico e del chimico il registrare che il colorito del ioduro d'argento tratto dal ioduro di cadmio fu lo stesso sotto l'azione della luce, e sotto l'influenza del calorico oscuro. Lo stesso accade rispetto al colorito degli altri tre ioduri. Pare impertanto che il modo di azione della luce e del calorico oscuro sia lo stesso; ma che solo differisca per gradi d'intensità di azione. Il momento impertanto meccanico del calorico sarebbe minore del momento meccanico della luce. Noi insisteremo sopra questi esperimenti perchè rivelano condizioni che fino ad ora non furono studiate, e perchè possono fornire dati interessantissimi per l'arte fotografica. L'osservatore non deve trascurare di porre attenzione a questo fatto, che il ioduro d'argento esposto all'azione della luce si

Digitized by Google

colora nella sua superficie esteriore interessando ben di poco la massa, mentre che lo stesso ioduro esposto all'azione del calorico oscuro si colora in tutta la massa. Questo fenomeno si deve ripetere da ciò, che l'impulso luminoso è limitato nei corpi opachi alli strati superficiali, mentre che l'impulso del termico oscuro penetra ed invade la massa di un corpo. È questo un carattere distintivo che è neccessario che sia registrato, onde non cadere in errore, come pare che sia caduto qualche fotografo, non avendo registrata la differenza di questi modi di azione; i quali rivelano che l'impulso luminoso si estingue negli strati superficiali, e l'impulso termico penetra ed invade anche gli strati più interni. Donde ciò si derivi noi tuttavia l'ignoriamo. Dipende forse dalla lunghezza dell'onda vibrante? Ci asteniamo per ora dell'entrare in ipotesi. Abbiamo noi sottoposta la sensibilità relativa dei quattro ioduri all'azione della luce diretta solare il giorno 6 Dicembre 1855 dalle ore 10 ant. alle 12 merid. mentre il termometro esposto al sole segnava + 13° R. In queste esperienze i ioduri furono cimentati in concorso del collodio, come si pratica nella fotografia. Abbiamo quì rilevato costantemente che il ioduro d'argento ottenuto dal ioduro di potassio fu il più impressionabile e per forza e per brevità di tempo degli altri tre indicati. Noi ottenemmo delle belle prove istantanee come di una carozza in moto, e di un carro tirato da' buoi. Il collodio del quale abbiamo fatto uso era formato di

Collodio Chimico	16	dramme
Etere Solforico a 66° . . .	8	„
Alcool a 36°	8	„

Soluzione alcoolica satura di ioduro di potassio 2 dramme.

Gli altri collodii sensibilizzati furono preparati secondo le formole indicate dai varii fotografi. Quello tratto dal ioduro di zinco fu preparato seconda la formola di Le-gray, quello ricavato dal ioduro di cadmio fu preparato secondo la formola di Monchovven, ommettendo il bromuro di cadmio; e quello ricavato dal ioduro d'ammonio fu preparato secondo la formola di Belloc (Edizione I.). Pare impertanto che il ioduro di potassio nell'uso della fotografia sia ancora da preferirsi in confronto degli altri tre, nella maggior parte dei casi. Abbiamo detto nella maggior parte dei casi perchè abbiamo veduto che anche il ioduro di cadmio a basse temperature ci ha fornito prodotti eccellenti, e non così a temperature più elevate, come a + 15° R. Le prove

Digitized by Google

in allora perdono di quel tono e di quella forza che è richiesta per la tiratura di una buona positiva. Non crediamo di poter stabilire dei confronti fra i risultati ottenuti dai ioduri sottoposti all'azione della luce del sole senza il concorso del collodio, e quelli che furono cimentati col concorso del medesimo. Gli esperimenti vengono ad essere istituiti in circostanze differenti, e perciò non paragonabili fra di loro. Noi dovremo insistere sulla quantità relativa dei ioduri d'argento perchè l'esperienze di confronto riescano più chiare e più decisive. In queste delicate ricerche nulla si deve ommettere se si vuole venire a risultamenti utili per la scienza, ed ancora per l'arte fotografica. Tutto deve essere ridotto a quantità bene determinate, a circostanze atmosferiche che possano essere da esatti istrumenti rappresentate. In queste ricerche noi abbiamo istituite due serie di esperimenti sopra ciascuno dei ioduri anzidetti, cioè, senza il concorso del collodio e con il concorso del collodio.

Esperimenti istituiti sul jodure d'argento tratto dal jodure di potassio senza il concorso del collodio.

Nel giorno 7 di Dicembre 1855, in cui l'atmosfera era serena, e la temperatura di un termometro al sole era di + 12° R. furono eseguiti i seguenti saggi:

Il ioduro d'argento ottenuto dal ioduro di potassio in eccesso sotto l'azione della luce si tinse assai leggermente dopo 15' di esposizione. Questo medesimo ioduro d'argento esposto solamente all'azione del calorico oscuro incominciando dalla temperatura di + 50° R. non cambiò sensibilmente di colorito. Non dimenticheremo di registrare come questo ioduro d'argento che fu esposto all'azione della luce manifestò un colorito vinoso chiaro ai bordi ed agli spigoli della massa e precipuamente dove era disteso in velo sottilissimo. Il che dimostra l'influenza della massa, e dello stato molecolare degli aggruppamenti di questo ioduro d'argento.

Il ioduro d'argento ottenuto dal ioduro di potassio in difetto sotto l'azione della luce diretta del sole si tinse quasi in istante, e dopo un ora circa era nero. Questo stesso ioduro esposto alla sola azione del calorico oscuro incominciando dalla temperatura di + 50° R. e discendendo fino a + 20°, si colorò immediatamente, e dopo evaporata intieramente l'acqua, essendo stato preparato di fresco, divenne completamente nero.

Digitized by Google

Il ioduro d'argento tratto dal ioduro di potassio, che non era nè in eccesso nè in diffetto, sotto l'azione del raggio solare diretto si colorò prontamente; ma non con quella rapidità colla quale si colorò il precedente, e dopo l'esposizione di 15′ la tinta che prese fu di un verde cupo. Questo medesimo ioduro alla sola azione del calorico oscuro incominciando da + 50° R. e discendendo a + 20° si colorò leggermente per eguale intervallo di tempo, in cui rimase il precedente ioduro. Anche da questi esperimenti appare evidente come l'azione del calorico sia cospirante all'azione della luce, e da questi nostri esperimenti si vede la ragione del fenomeno riscontrato da tutti i fotografi che nel tempo del verno o delle basse temperature, l'azione Chimica riduttrice operi più lentamente che nel tempo della state o delle alte temperature; per cui il tempo dell'esposizione del verno alla camera oscura deve essere molto più lungo di quello della state.

Per conoscere poi se il ioduro d'argento fosse stato in eccesso, o diffetto, o neutro, si procedeva con esperimenti probatorii, i quali rivelavano se il liquido filtrante manifestava una reazione, per la quale si procedeva a questo modo: Supposto che vi fosse stato eccesso d'azotato d'argento, colla soluzione di ioduro di potassio si aveva il solito precipitato giallo; supposto che vi fosse stato diffetto di nitrato d'argento, e quindi eccesso di ioduro di potassio, colla soluzione di azotato d'argento, si aveva pure il precipitato giallo; supposto che non vi fosse stato nè eccesso nè diffetto di azotato d'argento, non si aveva in questo caso alcun precipitato nè colla soluzione di ioduro di potassio, nè colla soluzione di azotato d'argento.

Esperimenti eseguiti sul ioduro d' argento ricavato dal ioduro di potassio in concorso del collodio.

Tre furono gli esperimenti istituiti la mattina del giorno 8 di Dicembre 1855. Il sole era purissimo e la temperatura indicata dal termometro esposto alla luce diretta era di + 13°, 5 R. dalle 12 merid. alle 2 pom.

Col ioduro d'argento in eccesso di nitrato d'argento la prova negativa apparve in 25″, essa indicò per avventura una esposizione un po troppo prolungata. Col ioduro d'argento ottenuto con eccesso di ioduro di potassio esposto per lo stesso intervallo di tempo, l'immagine negativa apparve imperfettissima. Essa era leggiera, e soltanto segnata nei contorni dei fabbricati e nel cielo.

Digitized by Google

Col ioduro d'argento senza eccesso di ioduro di potassio e di azotato d'argento, esposto per ugual tempo de' precedenti, l'imagine negativa si sviluppò lentamente ed ebbe bisogno del rinforzatore, cioè dell' azotato d'argento unito all' acido pirogallico.

Da questi saggi che noi abbiamo eseguiti è reso manifesto che il ioduro d'argento avuto dal nitrato d'argento in eccesso è il più sensibile, e diremo ancora il più pronto. Abbiamo in questo caso che la luce riduce il nitrato d'argento superficiale, ed il ioduro d'argento sottoposto. Si hanno quì movimenti conspiranti che si rinforzano, e questo concorso di azione dinamica cospirante manca negli altri due casi, anzi nel ioduro d'argento ottenuto dal ioduro di potassio in eccesso si ha un velo superficiale, che non è impressionabile all' azione della luce, e che perciò deve estinguere l'impulso luminoso sul sottoposto ioduro d'argento. Questa proprietà del ioduro di potassio potrebbe ella forse servire a velare le prove ottenute perchè in breve tempo non si abbiano ad alterare? A priori parebbepoter riuscire utile, ma l'esperienza a fotografi ha dimostrato che avvengono delle chimiche reazioni fra il iodio del ioduro di potassio e l'argento delle prove ottenute. È da questo ioduro di potassio che trovasi sospeso nel collodio preparato di fresco disseminato in minutissime parti, che ripeter si devono le imperfezioni di punti bianchi che si osservano nelle prove. In quei punti vi è eccesso di ioduro di potassio. Risulta da ciò la necessità di dover preparare per tempo, di circa 12 ore, il collodio fotografico, e di decantarlo diligentemente in altro vaso.

Compiuti questi esperimenti comparativi, avevamo proposto di fare trapassò all'esperienze di confronto col calorico solare che avevamo pressochè intieramente isolato dalla luce mediante tre lamine di vetro ottenute da una massa nera; ma per circostanze speciali le abbiamo dovute diferire ad altro tempo.

Esperienze eseguite sui ioduri d'argento ottenuti dai ioduri di cadmio.

Prima di procedere all'esperienze comparative abbiamo trovato necessario di fare delle esperienze preparatorie, perchè il ioduro d'argento ottenuto dal ioduro di cadmio sul collodio secondo la formula di Monchowen ci riescì sempre poco impressionabile. Dopo replicati tentativi abbiamo colto quella proporzione la quale ci diede un risultamento il più pronto ed il più efficace, si può dire l'istantaneità

Digitized by Google

dell' azione. Questo collodio è liquidissimo e trasparente, incoloro: eccone la proporzione:

Collodio chimico	960	grani,
Etere solforico a 66° . . .	480	„
Alcool a 36°	480	„

Ioduro di cadmio il 2 per %.

Esposto il ioduro d'argento tratto dal ioduro di cadmio con eccesso di nitrato d'argento all'azione diretta del sole che segnava + 12 R. prontamente si colorò e dopo 5″ fu di un verde cupo che rimase costante.

Questo medesimo ioduro esposto all'azione del calorico oscuro di + 50° R. dopo essersi in gran parte evaporata l'acqua si oscurò, e restituita la temperatura iniziale di + 50° R. la tinta che prese si fu di un verde oscuro, intantochè il ioduro era divenuto ben secco.

Esposto il ioduro d'argento tratto parimenti dal ioduro di cadmio, con eccesso di quest' ultimo, per l'intervallo di 15′ all'azione diretta del sole non cangiò minimamente. Lo stesso si riscontrò ancora accadere sotto l'influenza del calorico oscuro di 50° R. Ancor quì si rinnovò l'esperimento colla temperatura di + 50° R. senza poter riscontrare cangiamento sensibile.

Esposto il ioduro d'argento senza eccesso di ioduro di cadmio e di azotato d'argento all'azione diretta del sole s'oscurò bensì prontamente ma non dimostrò quella istantaneità del primo. La tinta che prese infine, la quale rimase costante, si fu di un verde oscuro. Questo ioduro sotto l'azione del calorico oscuro di + 50° R. si tinse e dopo aver ripetuto l'esperimento il colorito costante che mantenne si fu di un giallo oscuro. Da questi esperimenti raccogliamo che la stessa temperatura dell'ambiente può ridurre i ioduri che siano molto sensibili senza che siano stati esposti all' azione della luce diretta o diffusa; ricaviamo da questi stessi esperimenti un precetto pratico di operare nel tempo di estate in tuoghi che abbiano una bassa temperatura almeno che non oltrepassi i 20°. Troviamo però utilissimo di tenere i ioduri preparati nell'acqua di soluzione, e se si avrà a trattare di ioduri collodiati di conservarli nel relativo bagno come abbiamo detto nella nostra prima memoria, avvegnachè abbiamo osservato che il ioduro d'argento conserva il suo colorito naturale fino a che rimane umido, ove venga ad essiccarsi il colorito si cangia anche a basse temperature. Senza di queste precauzioni si avranno prove,

Digitized by Google

le quali non avranno le precise degradazioni del chiari ed oscuri, e perciò riusciranno oscure, velate, senza la necessaria precisione dei contorni. Da queste nostre osservazioni è resa evidente la ragione di quel precetto empirico dei fotografi, che raccommandano che il vetro sensibilizzato appena estratto dal bagno sia immediatamente portato nella camera oscura.

Esperienze eseguite sul ioduro d'argento ricavato dal ioduro di cadmio in concorso del collodio.

L'esperienze che abbiamo istituite nel giorno 9 di Dicembre 1855 dalle ore 9 ant. alle 11, essendo l'atmosfera serena e la temperatura di un termometro al sole di + 11° R. ci diedero i seguenti risultamenti:

Il ioduro d'argento ottenuto con eccesso di azotato d'argento diede una buona negativa nell'intervallo di 5" coll'obbiettivo di Waibl mezza lamina, e col diaframma di un centimetro di diametro, Questo medesimo ioduro, senza il diframma, ci diede una buona negativa istantanea.

Il ioduro d'argento ottenuto dal ioduro di cadmio con eccesso di quest'ultimo, ed esposto per 5", e nelle stesse condizioni del primo, non ci diede alcun effetto sensibile.

Finalmente il ioduro d'argento ottenuto dal ioduro di cadmio senza eccesso di quest'ultimo, e d'azotato d'argento in 5" di esposizione ci diede un imagine leggiera mancante delle degradazioni o mezze tinte.

Le superiormente riferite esperienze sulla virtù del collodio all'ioduro di cadmio, che sembrano contradditorie, sono dovute a particolari dei preparati chimici p. e. la presenza dell'aldeido, e dell'acido acetico nell'etere, che sono più facili ad originarsi nelle temperature più elevate.

Esperienze eseguite sul ioduro d'argento ricavato dal ioduro di zinco senza il concorso del collodio.

Queste esperienze furono istituite la mattina del giorno 12 di Dicembre 1855, dalle ore 10 ant. alle 12 merid. L'atmosfera era serena e il termometro esposto al sole segnava + 12° R. Il ioduro d'argento ottenuto dal ioduro di zinco con eccesso di nitrato d'argento si colorò bensì prontamente ma la tinta costante di un verde

Digitized by Google

cupo non la prese che dopo 15′ di esposizione. Esso adunque nel colorarsi nelle varie sue gradazioni fu più lento del ioduro d'argento tratto dal ioduro di cadmio. Esso non mancò di colorarsi anche sotto l'azione del calorico che fu di + 50° R. e che successivamente discese fino a 20°, il coloramento si manifestò precipuamente allorchè l'acqua fu pressochè intieramente evaporata, essendo stato il ioduro d'argento preparato di fresco.

Il ioduro d'argento ottenuto col ioduro di zinco in eccesso non si colorò minimamente alla luce solare esposto per l'intervallo di 15′ mentre il termometro colpito dalla luce del sole segnava + 12° R., e non si colorò minimamente sottoposto all'influenza del calorico oscuro, alla maniera stessa del precedente.

Il ioduro d'argento ricavato dal ioduro di zinco senza eccesso, nè di questo nè del nitrato d'argento si colorò esposto all'azione della luce dopo qualche secondo, ed infine la tinta costante si fu del verde cupo. Questo ioduro si tinse ancora sotto l'azione del calorico oscuro, esposto, come abbiam fatto nei casi precedenti. — Da questi esperimenti avevamo raccolto che il ioduro d'argento ottenuto dal ioduro di zinco non sia da preferirsi ai due ioduri precedenti; ma susseguenti esperimenti ci fecero conoscere che il ioduro di zinco da noi impiegato non era stato preparato collo zinco chimicamente puro, perchè avendone noi sottoposto a nuove esperienze di quello preparato collo zinco destillato, ci siamo convinti, che non la cede in prontezza a quelli di cadmio e di potassio.

Nelle stabilità però è inferiore a quello di cadmio, e più stabile di quello d'ammonio, e che uguaglia pressochè perfettamente la stabilità di quello di potassio.

Esperienze eseguite sul ioduro d'argento ricavato dal ioduro di zinco in concorso del collodio.

Queste esperienze furono istituite nel giorno 13 di Dicembre 1855 essendo la temperatura di + 10′5 R. col termometro esposto al sole, che non era d'alcuna nube velato.

Il ioduro d'argento ottenuto dal ioduro di zinco con eccesso di nitrato d'argento nell'intervallo di 5″ di esposizione non diede alcuna imagine apprezzabile sotto l'azione del provocatore, acido pirogallico, e protatta l'esposizione fino a 20″ l'imagine negativa si limitò alla designazione del cielo in un modo appena apprezzabile. In questi

Digitized by Google

esperimenti abbiamo fatto uso del solito diaframma di un centimetro di diametro di apertura. Levato il diaframma, ed esposto questo ioduro d'argento o collodio sensibilizzato con esso per l'intervallo di 40'' nella camera oscura ci diede sotto l'azione del provocatore una buona negativa.

Il ioduro d'argento ottenuto con eccesso di ioduro di zinco coll'esposizione di 40'' senza il diaframma diede sotto l'azione del provocatore anzidetto una negativa che si limitò all'aspetto del cielo in un modo assai debole che si risentiva dell'indeterminato.

Il ioduro d'argento ottenuto dal ioduro di zinco senza eccesso di questo e del nitrato d'argento coll'esposizione di 40'' senza il diaframma, sotto l'azione del provocatore di già indicato, diede una negativa appena tracciata delle case illuminate dal sole, e del cielo. Rinvigorita la prova colla soluzione di nitrato d'argento fornì una negativa più particolarizzata, senza che si potesse dire tuttavia perfetta. Mancavano in essa le degradazioni delle mezze tinte. Ancor quì si confermò, che il ioduro d'argento neutro ottenuto dal ioduro di zinco, cioè senza eccesso di questo e del nitrato d'argento, è il più impressionabile sotto l'influenza della luce diretta del sole in confronto di quelli ricavati dal ioduro di potassio, e dal ioduro di zinco di commercio; ma non però di quello ricavato dal ioduro di zinco distillato, che noi li porremo sensibilmente eguali.

Esperienze istituite sul ioduro d'argento ottenuto dal ioduro d'ammonio senza il concorso del collodio.

Questi esperimenti furono istituiti la mattina del giorno 18 Dicembre 1855 dalle ore 10 ant. alle 12 merid., mentre il termometro esposto alla luce diretta del sole segnava + 11° R. Il ioduro d'argento ottenuto con eccesso di nitrato d'argento si colorò immediatamente, e dopo alcuni secondi prese una tinta verde cupo che mantenne costante anche dopo 15'. Questo stesso ioduro esposto all'azione del calorico oscuro a + 50° R. che decrebbe fino a + 20°, si colorò dopo di aver perduta od evaporata l'acqua della quale era bagnato, essendo stato preparato di fresco. Occorsero tre serie di esperimenti, ossia per tre volte fu sottoposto alla temperatura iniziale di + 50° R. — Il ioduro d'argento ottenuto con eccesso di ioduro d'ammonio non cangiò sensibilmente di colore anche colla protrazione

Digitized by Google

all'influenza del sole per 15'. Questo rimase pure inalterato alle solite prove del calorico oscuro.

Eseguiti questi esperimenti l'atmosfera si velò da darci soltanto una luce diffusa. Esposto a questa luce il ioduro d'argento ottenuto senza eccesso di ioduro d'ammonio, e di nitrato d'argento, si colorò dopo alcuni secondi, e la tinta costante che prese fu di un verde sporco. Anche questo ioduro fu sottoposto all'azione del calorico oscuro, e l'effetto che se n'ebbe il giorno 21 Dicembre 1855, epoca in cui fu questo esperimento istituito, si fu di un coloramento senza particolarità degna di speciali osservazioni.

Esperienze eseguite sul ioduro d'argento tratto dal ioduro d'ammonio in concorso del collodio.

Questi esperimenti furono eseguiti nel giorno 16 di Dicembre 1855, mentre il termometro esposto alla luce diretta del sole segnava + 11° 5 R. Dalle ore 10 ant. alle 1 pom.

Il ioduro d'argento ottenuto con eccesso di nitrato d'argento nell'intervallo di 10″ di esposizione senza diaframma diede una buona negativa sotto l'azione del provocatore ordinario. Rinnovato l'esperimento col ioduro d'argento ricavato dal ioduro d'ammonio in eccesso nell'intervallo di 10″ non diede effetto sensibile anche sotto l'azione del provocatore anzidetto.

Finalmente eseguito l'esperimento sul ioduro d'argento, ricavato senza eccesso di ioduro d'ammonio e di nitrato d'argento, nell'intervallo di 10″ di esposizione diede una buona negativa sotto l'azione del provocatore suindicato. Non si è potuto determinare differenza apprezzabile fra l'immagine negativa ottenuta nel primo e nel terzo caso. Probabilmente si avrà con dilicati esperimenti a notare qualche differenza di tempo; ma noi non fummo in grado di potercene assicurare.

Noi siamo in corso di esperienze sopra altri ioduri, i quali nel caso che ci avessero a fornire dei risultamenti degni di particolare osservazione non mancheremo di publicarli in aggiunta alla presente Memoria. Quì solo noteremo che il ioduro di cianogeno, che fu da noi cimentato per avere il ioduro d'argento, non presenta la solita trasformazione all'atto che si mette in contatto del bagno d'azotato

Digitized by Google

d'argento se non che dopo un tempo assai lungo, ed imperfettissimamente. Da ciò si comprende che non può essere usato in fotografia.

Dai nostri esperimenti raccogliamo le seguenti conclusioni, che ci pajono meritevoli dell'attenzione del fotografo:

1. Emerge il bisogno di adoperare nel tempo di estate alle alte temperature l'acido acetico in dose maggiore nella soluzione dell' acido pirogallico, come ritardatore od infievolente l'azione riduttiva dell'acido pirogallico stesso. Con tale mezzo la riduzione si ha dove ha operata la luce, e non dove ha operato il calorico quasi isolatamente. Operando altramente la riduzione ha luogo in tutto il campo, e l'imagine apparirebbe indeterminata e confusa, ossia senza i chiaro-oscuri ben precisati.

2. Risulta che comunemente sotto l'azione del provocatore le tinte che per rifrazione assumono i ioduri d'argento variano nel seguente modo:

a) Per il ioduro d'argento ottenuto dal ioduro di potassio la tinta è nera.

b) Per il ioduro d'argento tratto dal ioduro di cadmio la tinta è viola oscura.

c) Per il ioduro d'argento ottenuto dal ioduro di zinco la tinta è d'inchiostro di china chiaro.

d) Per il ioduro d'argento tratto dal ioduro d'ammonio la tinta è nero rossiccio.

e) Per il ioduro d'argento tratto dal idrojodato di chinina la tinta è di porpora.

3. Come tutti questi ioduri diano una buona prova positiva istantanea, e l'ioduro d'argento ricavato dal joduro di cadmio dia una eccellente negativa istantanea, con collodio però preparato nelle proporzioni superiormente indicate, e coi caratteri fisici che abbiamo registrati. Si deve notare che tutti i collodii iodurati si colorano più o meno prontamente in rosso, quello al contrario iodurato col ioduro di cadmio rimane costantemente incoloro.

4. Si riscontra ancora non esservi un rapporto fra la stabilità degli elementi di un ioduro, e la sensibilità all'azione della luce; Abbiamo notato p. e. che il ioduro di cadmio è più stabile dei ioduri di zinco, di potassio, e d'ammonio, ma che tuttavia non la cede in sensibilità a verun altro.

Digitized by Google

Ai Chimici non sarà discaro conoscere i seguenti veri, che per quanto noi conosciamo hanno carattere di novità.

1. Emerge che i ioduri d'argento ottenuti dai differenti ioduri di potassio, di zinco, e d'ammonio, e cadmio, non sono fotograficamente li stessi.

2. Risulta che il momento meccanico della luce è maggiore del momento meccanico del calorico.

3. Che il momento meccanico calorifico è cospirante col momento meccanico luminoso.

4. Che i ioduri sottoposti all'azione della luce si colorano alla superficie modificandosi ben di poco nella massa, in quella vece sottoposti all'azione del calorico si colorano in tutta la massa, mostrando così essere stata totalmente modificata. Da ciò inferiamo che l'impulso luminoso è limitato nei corpi opachi alli strati superficiali, mentre che l'impulso termico oscuro penetra, ed invade le masse dei ioduri.

5. I ioduri d'argento con eccesso di nitrato d'argento sono i più impressionabili e più prontamente dall'impulso luminoso di quelli neutri o con eccesso di ioduri metallici od alcalini.

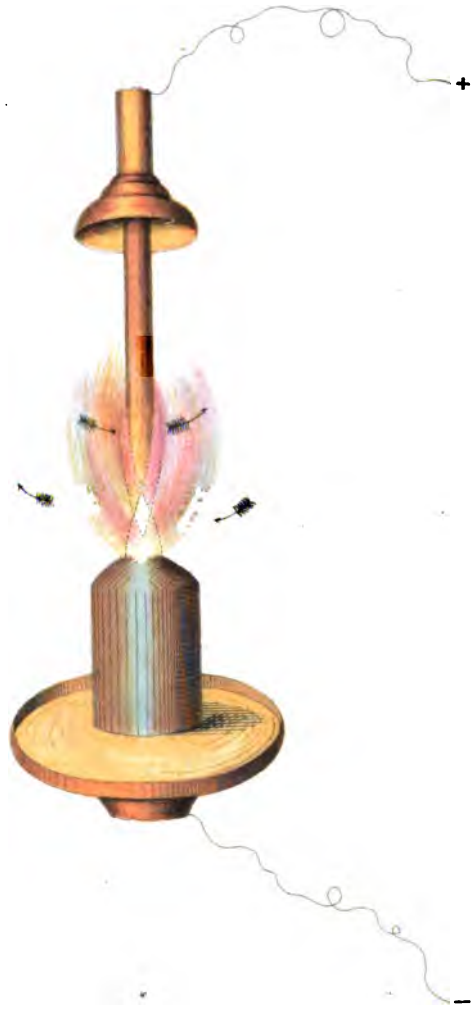
6. Che il ioduro di potassio manifestò sotto l'impulso luminoso un'azione ritardatrice, e talora sospenditrice gli effetti fotografici.

7. Che la stessa temperatura dell'ambiente può ridurre i ioduri che siano molto sensibili, senza che siano stati esposti all'azione della luce diretta o diffusa, donde abbiamo raccolto il precetto pratico di operare nel tempo di estate in luoghi nei quali la temperatura non oltrepassi i 20° R.

8. Che non sempre i colori per rifrazione sono complementari di quelli per riflessione. Così in due esperimenti eseguiti coll'idrojodato di Chinina il colore per riflessione fu quello dell'ossido nero d'argento, e per rifrazione fu quello di porpora.

Digitized by Google

Zantedeschi. Del Moto rotatorio dell'arco luminoso.



Aus d. k.k. Hof u. Staatsdruckerei.

Sitzungsb. d. k. Akad. d. W. math. naturw. Cl. XXI. Bd. 2. Heft. 1856.

Digitized by Google

Digitized by Google

Über eine alte Längenmoräne im Thale des Biały Dunajec bei dem Hochofen von Zakopane in der Tatra.

Von **Professor Zeuschner.**

(Vorgelegt in der Sitzung vom 17. April 1856.)

In dem wohlbekannten Thale, das der weisse Dunajec durchfliesst, an dessen Öffnung die Anlagen des Hochofens von Zakopane stehen, zieht sich mittendurch ein mässiger Wall von Granit-Blöcken, anfangend im Hochthale Goryczkowa nahe an den Sennhütten und bis zum Hochofen selbst sich erstreckend; bei dem Hochofen verliert der Wall seinen Charakter und erfüllt die Thalsohle mit Blöcken, die bis zur Kirche des Dorfes von Zakopane eine halbe Meile weithin reichen. Von der Mündung des Thales Goryczkowa, wo der Granit zugleich seine Grenzen hat, sind weiter die Thalwände von rothem Sandstein, hauptsächlich aus liasinischem Kalkstein zusammengesetzt; ausnahmsweise erhebt sich das letzte Gestein zu bedeutenden Höhen, wie im Berge Kalatówka. Das Thal ist nicht sehr breit, selten erreicht es 3000 — 4000', aber die Abhänge sind nicht geneigt, und ausnahmsweise zeigt sich eine Wand. Am Granitrücken sind die Blöcke bedeutend angehäuft und auf dem Abhange unbestimmt zerstreut, weiter nördlich im Thale gestalten sie sich zu einem Walle, in der Richtung gegen den genannten Berg Kalatówka, wo derselbe an der Basis 400 — 600' Breite hat, und sich über den Spiegel des Baches 80 — 100' erhebt; seine Abhänge sind gewöhnlich sanft. Die Blöcke dieses Walles sind von bedeutender Grösse, gewöhnlich 4 — 5' lang und breit, und etwas dünner, ausnahmsweise erreichen einige eine viel bedeutendere Grösse, und werden 20' lang und breit, mit einer etwas geringeren Dicke. Sowohl die grösseren wie die kleineren Blöcke sind rauh, zeigen öfters scharfe Kanten, welche ganz die Beschaffenheit haben wie die Blöcke, welche die Abhänge einiger nahen Gipfel bedecken, als des Krywa- oder der Granit-Pyramide der Posrednia Turnia, die sich oberhalb der Seen Gąsienicowe stawy erhebt. Vergleicht man die Blöcke des

Digitized by Google

Walles und die im Bache, so ist ein auffallender Unterschied bemerkbar; die letzteren sind abgerundet und zeigen glatte Flächen; die Blöcke des Walles haben eine rauhe Oberfläche und öfters scharfe Kanten. Wo sich der reissende Biały Dunajec sein Bett in den Wall der Blöcke bahnt, sieht man, dass Sand und Schotter die Zwischenräume ausfüllt.

Bei der Öffnung des Thales des Biały Dunajec am Walzwerke von Zakopane und dem etwas nördlich gelegenen gedehnten Rücken, der aus eocenem Karpathensandstein besteht, sind ebenfalls die Blockablagerungen mit grobem Sand ausgefüllt, und die Blöcke bedeckt eine 3—4′ dicke Schicht von Lehm. Aber diese sind meistens abgerundet, und scheinen durch den Bach abgesetzt zu sein. Es konnte dies also nur vor dem Absatze der ausgebreiteten Lehm-Ablagerungen geschehen. Jedoch ist alle Wahrscheinlichkeit, dass der Hauptwall der Moräne später als der Lehm abgesetzt war, da in mehreren Thälern, welche in das Biały Dunajec-Thal münden, unter andern im Jaworynka-Thale gegenüber dem Eisensteinbergwerke Magora, auf dem Abhange Do Dziurawego — nach meinen neuesten Beobachtungen — sich Lehm bis oberhalb der Baumgrenze erhebt, also beiläufig 4500′ hoch. Die Längenmoräne ist ein paar tausend Fuss niedriger, nirgends aber bedeckt dieselbe der Lehm. Dass diese Blöcke des Walles nicht durch die Bäche herabgeführt sind, dafür spricht ihre rauhe, kantige Oberfläche und die verhältnissmässig unbedeutende Erhebung des Gebirges.

Im Allgemeinen gehören die Thäler bei Zakopane zu den weniger tiefen und sind bedeutend kürzer; die Bäche entspringen aus dem bedeutend erniedrigten Kamme. Die einzelnen Spitzen erheben sich kaum mehr als 6000′ über den Spiegel des Meeres. Aus diesen Höhen könnten die herabfallenden Gewässer solche bedeutende Mengen nicht herabgeschwemmt haben. Bei den jetzigen Überschwemmungen, von denen ich einige in Zakopane zu beobachten Gelegenheit hatte, war unter anderm nach drei heftigen Regentagen kaum das Flussbett ausgefüllt; eine Überschwemmung, die einen 70—80′ hohen Block-Wall absetzen könnte, würde die ganzen Anlagen des Eisenwerkes von Zakopane vernichten, es würden Spuren einer solchen Überschwemmung auf den Thalabbängen zurückgeblieben sein. Es ist also alle Wahrscheinlichkeit, dass der Wall eine mächtige Längenmoräne ist, die am Granitrücken anfangend bis unter die

Digitized by Google

Mündung des Thales des Biały Dunajec sich zieht. So weit meine Untersuchungen reichen, sind im ganzen Thale des Biały Dunajec und in den Nebenthälern, die darein münden, keine geglätteten Wände weder am Granit oder Gneiss, noch am Kalkstein wahrgenommen worden. Es war schon früher bemerkt, dass die Thalabhänge des Biały Dunajec sehr geneigt, und meistens mit Wiesen und dichten Waldungen bedeckt sind, nur an ein paar Punkten sind Ausnahmen: die pittoreske Kalk-Pyramide Kalatówka zieht sich mit ihren Felsen mitten in den Bach hinein, an dem ziemlich bedeutende Granit-Blöcke angesammelt sind; aber auch hier, obgleich der Kalkstein sehr fest ist und eine Glättung annehmen konnte, werden dennoch keine geschliffenen Flächen wahrgenommen. An der Öffnung des Thales Jaworynka, nahe am Hochofen von Zakopane, stösst der Granit-Wall an die Dolomitfelsen des Thalabhanges an; dass hier geglättete Wände nicht wahrgenommen werden können, davon liegt die Ursache am Gestein, welches im immerwährenden Zerbröckeln begriffen ist.

Fast alle Geologen, die in der Tatra waren, haben dieses Thal besucht; ich war öfters darin, und immer sind mir diese Granit-Anhäufungen aufgefallen, ohne dass ich es wagte, sie zu deuten. Ein Besuch im vorigen Jahre hat mich auf den Gedanken gebracht, den ich soeben entwickelt habe.

Obgleich sich am nördlichen Abhange mehrere grössere und längere Thäler befinden, die an dem höchsten Kamme, aus dem noch höhere Spitzen hervorragen, anfangen, wie die Thäler von Jaworynka, der Białka, an dessen Ende der grösste See der Tatra, das sogenannte Meerauge, 4200′ über dem Meere liegt; die Thäler von Kościelisko, Chochołowska und das Rohaczer Thal im Arvaer Comitat: so sind doch in allen diesen Thälern keine ähnlichen Blockanhäufungen zu finden, stets sind dieselben auf das Flussbett beschränkt. Nur eine Ausnahme macht das grosse Kesselthal oberhalb des Meerauges, nahe am Granitrücken, wo ungeheure Ansammlungen von Blöcken mit scharfen Kanten sind. Diese können aber leicht an Ort und Stelle durch das Bersten des Gesteines entstanden sein. Auf dem südlichen Abhange habe ich im vorigen Jahre zwei lange und tiefe Thäler untersucht, nämlich die Thäler Raczkowa und Koprowa, die an den höchsten Gipfeln anfangen, nämlich an den Bergen Raczkowa und Szczyt Staro-Robocianski, das zweite am Krywan; weder in dem einen noch im andern sind ähnliche Wälle vorhanden, nur im ersten

Digitized by Google

sind dicht am Raczkower See grosse Blockanhäufungen, welche ebenfalls aus dem Bersten des Gesteines entstanden sind.

Der Granit-Wall des Biały Dunajec-Thales ist ein ganz eigenthümliches Phänomen, aller Wahrscheinlichkeit nach eine alte Moräne; es scheint, dass in dieser Gegend das Gebirge sich viel bedeutender erhoben hatte, und nach gewaltigen Umwälzungen zusammengestürzt ist. Spuren davon sind der mächtige Granit-Wall, der sich mitten durch das Thal des Biały Dunajec zieht, und der Umstand, dass der Granit den Liaskalk und rothen Sandstein im Thale Wiercicha auf einer Strecke von einer Meile bedeckt.

Digitized by Google

Vortrag.

Über die Anwendung der Buchdruckerpresse zur Darstellung physiotypischer Pflanzenabdrücke.

Von **Dr. Alois Pokorny,**
Professor der Naturgeschichte am k. k. akadem. Gymnasium zu Wien.

(Mit III Tafeln.)

Die Bedeutung des Naturselbstdruckes für die wissenschaftliche Botanik kann gegenwärtig als eine unzweifelhafte Thatsache angenommen werden. Jede Vereinfachung und Vervollkommnung dieser Erfindung muss daher den Vertretern der Wissenschaft willkommen sein.

Bisher wurde zur Hervorbringung physiotypischer Pflanzenabdrücke fast ausschliesslich die Kupferdruckpresse verwendet. Sowohl das Einprägen der Objecte in Blei, als auch der Abdruck der Druckplatte auf Papier erfolgte unter dem Walzendruck dieser Presse. Bekanntlich erfordert aber der Kupferdruck eine besondere Güte des Druckmaterials und nimmt verhältnissmässig viel Zeit in Anspruch, da die Druckplatte für jeden Abdruck neu mit Farbe eingerieben und sodann wieder abgewischt werden muss. Der lineare Druck der Walze verlangt eine elastische Platte, welche beim Naturselbstdruck aus einer auf galvanoplastischem Wege erzeugten Kupferplatte besteht. Um bessere Abdrücke zu erzielen, ist auch eine bessere Sorte von Papier (am besten Kupferdruck-Velinpapier oder Lackpapier) erforderlich.

Die genannten Umstände erschweren nun die allgemeine Anwendung von Naturselbstabdrücken und vergrössern die Kosten derselben, obgleich nicht übersehen werden darf, dass man auf diesem langsamen und kostspieligeren Wege die vollkommensten Abdrücke erzielt, welche gravirten, geschabten oder sonst in einer andern Manier ausgeführten Kupferstichen gleichen und als solche einen um so höheren Werth besitzen, als sie durch das eingeprägte Object selbst hervorgebracht wurden.

Alle Versuche, die gewonnenen Druckplatten auch auf der Buchdruckerpresse zu drucken, blieben aber fast ganz unberücksichtigt, indem man nur Spitzen auf diese Weise druckte, während doch der

Digitized by Google

typographische Druck seiner Einfachheit und Schnelligkeit wegen auch für den Botaniker von Wichtigkeit und geeignet ist, die Anwendung des Naturselbstdruckes erst allgemein und leicht ausführbar zu machen, wie dies die im diesjährigen Aprilhefte der Sitzungsberichte enthaltene erste und umfangreichere Anwendung der genannten Druckmethode auf botanische Objecte, in dem von Herrn Prof. C. von Ettingshausen verfassten Bericht über das Werk „Physiotypia plantarum austriacarum" darthut.

In der gegründeten Voraussicht, dass diese Art der Illustration die Aufmerksamkeit der Fachmänner verdient, erlaube ich mir die vielseitige Verwendbarkeit der Buchdruckerpresse zur Darstellung von Naturselbstabdrücken hier auseinander zu setzen.

Die Buchdruckerpresse kann wie die Kupferdruckpresse sowohl zum Einprägen der Objecte in Blei, als auch zum Hoch- und Tiefdruck der Druckplatte auf Papier benützt werden. Doch ist ihre Verwendbarkeit bezüglich des Einprägens ziemlich beschränkt. Zum scharfen Einprägen eines Objectes in Blei oder in ein härteres Metall ist nämlich eine sehr bedeutende Druckkraft erforderlich. Bei der Kupferdruckpresse ist der enorme Druck der eng zusammengeschraubten Walzen auf eine Linie concentrirt und genügt daher vollkommen, die einzelnen Theile des Objectes in das weiche nachgiebige Blei scharf einzuprägen. Bei der Buchdruckerpresse vertheilt sich jedoch der verticale Druck auf eine ganze Fläche und ist daher um so weniger ausgiebig, je grösser die letztere ist. Dennoch gelang es, wenigstens kleinere Objecte, einzelne Blätter und schmale Pflanzen auch mit der Buchdruckerpresse in Bleiplatten einzuprägen. Es zeigten sich hierbei die besonderen Vorzüge des verticalen Druckes im Vergleich mit dem vorwärtsschreitenden linearen Walzendruck der Kupferdruckpresse. Bei letzterer wird nämlich das Blei in der Richtung des Zuges der Presse gestreckt und ein jeder eingeprägte Gegenstand erleidet in dieser Richtung eine grössere Ausdehnung. Das Einprägen mittelst des verticalen Druckes der Buchdruckerpresse ist von diesem Übelstande frei. Dafür erwächst aber hier ausser der Beschränkung auf kleine Platten die besondere Schwierigkeit, dass die Bleiplatte durchaus gleichmässig dick sein muss, indem die geringste Differenz in der Dicke schon einen schwächern Eindruck zur Folge hat. Fernere Versuche mit dem verticalen Druck durch die stärksten Pressen haben gelehrt, dass diese Schwierigkeiten sich bei grösseren Platten

Digitized by Google

kaum beheben lassen, und dass demnach das Einprägen durch den Walzendruck im Allgemeinen um so mehr vorzuziehen sei, als durch ein geeignetes Verfahren der oben angeführte Übelstand der Ausdehnung nach einer Richtung bedeutend verringert werden kann.

Der verticale Druck der Buchdruckerpresse gestattet die Anwendung sehr verschiedener Druckplatten aus weichem und sprödem Material, welche den Walzendruck der Kupferdruckpresse nicht aushalten. Mit letzterer werden beim Naturselbstdruck nur galvanoplastische geschliffene Kupferplatten gedruckt. Bei der Buchdruckerpresse lassen sich auch Stereotyp- und Zinnplatten mit Nutzen verwenden, wodurch das ganze Verfahren höchst vereinfacht und beschleunigt und insbesondere die langwierige und kostspielige zweimalige Übertragung in Kupfer durch die Galvanoplastik vermieden wird. Beim Stereotypiren wird der frische Eindruck der Bleiplatte zunächst in Gyps abgeformt und die Gypsform sodann mit dem geschmolzenen Schriftzeug der Buchdrucker abgegossen. In wenigen Stunden ist daher die durch Naturselbstdruck erzeugte druckfähige Platte fertig. Aber nicht blos die Galvanoplastik, selbst auch die Stereotypie lässt sich umgehen, wenn man das Object in ein etwas härteres Metall einprägt und so die durch Prägung erhaltene Platte unmittelbar als Druckplatte benützt. Für kleinere Platten und geringere Auflagen ist die von dem Factor der k. k. Hof- und Staatsdruckerei Herrn A. Prey zuerst angegebene Metall-Composition aus Zinn und Blei, wie sie zum Notenstich verwendet wird, sehr empfehlenswerth und gestattet die Ausführung von Naturselbstabdrücken in kürzester Zeit und mit den mindesten Kosten.

Die gewöhnliche Art des Druckes von Illustrationen mittelst der Buchdruckerpresse besteht bekanntlich darin, dass mittelst einer mit Druckerschwärze überzogenen Walze die erhabenen Stellen der Druckplatte, welche in den meisten Fällen aus einem Holzschnitte besteht, mit Schwärze eingerieben werden und der Abdruck diese Stellen schwarz wiedergibt. Ist die Zeichnung auf der Druckplatte erhaben, so erhält man sie schwarz auf dem weissen Grunde des Papiers; enthält aber die Druckplatte die Zeichnung vertieft, so erscheint sie am Papier weiss auf schwarzem Grunde. Die Druckplatten, die man auf die oben erwähnten Weisen durch den Naturselbstdruck erhält, sind sogenannte Tiefplatten; sie liefern desshalb bei dem gewöhnlichen Hochdruck mit der Buchdruckerpresse negative

Digitized by Google

Bilder, welche Holzschnitten mit weisser Zeichnung gleichen. Eine nähere Betrachtung solcher Abdrücke lässt aber alsbald an der eigenthümlichen Zartheit und Weichheit der Zeichnung erkennen, dass man hier unmöglich einen Holzschnitt vor sich haben könne, dessen charakteristisches Merkmal eben in einer gewissen Kraft des Ausdruckes liegt.

Die Feinheit und die geringe Tiefe der Zeichnung in der Druckplatte erfordert die volle Aufmerksamkeit und Geschicklichkeit des Druckers, um nicht auch die Vertiefungen mit Farbe zu erfüllen und hierdurch die Zeichnung zu verwischen. Es wird daher in den meisten Fällen zweckmässig sein, die Illustrationen nicht mit dem Texte zugleich, sondern abgesondert zu drucken, schon desshalb, weil die Platte nach einer grösseren Anzahl von Abdrücken wieder rein gewaschen werden muss. Dieser Umstand macht es aber möglich, die Abdrücke nicht nur mit Druckerschwärze, sondern in jeder beliebigen Farbe zu drucken.

Der Schwierigkeit wegen, grosse Platten gleichförmig mit Schwärze zu überziehen, eignet sich diese Druckmethode doch nur hauptsächlich zur Darstellung kleinerer Platten, welche aber bei dem Umstande, dass die Zeichnung in einer Ebene liegt, auf gewöhnlichem Druckpapier gedruckt und passend zur Illustration des Textes verwendet werden können.

Die hier besprochenen Arten des Druckes mit Tiefplatten liefern durchgehends negative Bilder, bei welchem die Zeichnung weiss auf schwarzem, braunem, grünem, blauem oder sonst beliebig gefärbtem Grunde erscheint. Man kann jedoch auch mit der Hochplatte drucken und erhält sodann positive Bilder, welche gleich den gewöhnlichen Holzschnitten die Zeichnung schwarz oder in beliebiger Farbe auf dem weissen Grunde des Papiers wiedergeben. Die Hochplatte wird galvanoplastisch von der durch unmittelbare Prägung erhaltenen Blei-Tiefplatte gewonnen. Weil jedoch beim Naturselbstdruck die Vertiefungen der letzteren sehr ungleich sind, erscheinen auch die Erhöhungen der Hochplatte so verschieden, dass die Walze des Druckers leicht über die niedrigen Theile derselben hinweggleitet, ohne sie mit Farbe zu überziehen. Daher müssen die höheren Theile der Hochplatte, die bei Blättern den Stielen und grösseren Nerven entsprechen, vorsichtig abgeschabt oder abgeschliffen werden, um das für den typographischen Druck unerlässliche Planum zu gewinnen.

Digitized by Google

Sorgfältig auf solche Weise präparirte Hochplatten liefern überraschend schöne Resultate mit der Buchdruckerpresse, welche mit den Abdrücken der Kupferdruckpresse wetteifern. Nicht jedes Object eignet sich aber gleich gut für diese Druckmanier. Dicke Blätter mit sehr starken Nerven liefern minder gute Abdrücke, abgesehen von der Schwierigkeit, die Hochplatte zu diesem Zwecke gleichmässig abzutragen; dagegen gelingt selbst das feinste Blattnetz vorzüglich.

Noch muss hier anhangsweise der Druck aus der Tiefe erwähnt werden, welcher mit der Buchdruckerpresse ein ähnliches Resultat liefert, wie bei der Kupferdruckpresse. Da jedoch bei diesem Verfahren, wie beim Kupferdruck, die Platte für jeden einzelnen Abdruck frisch mit Farbe eingerieben und abgewischt werden muss, so wird nur wenig an Zeit gewonnen und es dürfte daher die Anwendung der Buchdruckerpresse zu diesem Zwecke nur selten passend erscheinen, nämlich hauptsächlich nur da, wo es sich um den Tiefdruck spröder Platten handelt, die unter den Walzen der Kupferdruckpresse leicht Schaden nehmen könnten. Das Papier wird hierbei durch eine elastische Unterlage, nämlich Kautschuk, in die Vertiefungen der Platte hereingedruckt.

Fasst man das über die verschiedenen Druckmanieren der Buchdruckerpresse Gesagte zusammen, so ergeben sich für die Anwendbarkeit derselben zur Darstellung physiotypischer Abdrücke, zunächst von Pflanzen, folgende Erfahrungen:

1. Das verticale Einprägen der Objecte durch die Buchdruckerpresse, so wünschenswerth es seiner Vorzüge wegen wäre, ist nur bei kleinen Objecten und auch hier nur unter grossen Schwierigkeiten anwendbar.

2. Die Buchdruckerpresse gestattet Hoch- und Tiefdruck von physiotypischen Kupfer-, Stereotyp- und Zinnplatten.

3. Die für diese Presse einfachste und wichtigste Druckmanier ist jene, bei welcher, wie bei Holzschnitten, die hochgelegenen Theile der Druckplatte durch die Walze mit Druckerschwärze eingerieben und abgedruckt werden. Man erhält dadurch bei den gewöhnlichen physiotypischen Druckplatten, welche Tiefplatten sind, die Zeichnung weiss auf schwarzem Grunde, bei eigens zu diesem Zwecke hergerichteten physiotypischen Hochplatten aber schwarz auf weissem Grunde.

4. Es ist gleichgiltig, in welcher Farbe der Abdruck gemacht werden soll. Durch besondere Tonplatten kann man selbst einen beliebigen Farbenton als Grundlage der Zeichnung erzielen.

Digitized by Google

5. Diese Art der graphischen Darstellung eignet sich am besten zur Illustration des Textes botanischer Werke.

6. Der Druck aus der Tiefe ist mit der Buchdruckerpresse fast ebenso umständlich wie mit der Kupferdruckpresse.

7. Durch die Anwendung der Buchdruckerpresse ist ein Mittel geboten, physiotypische Abdrücke von Blättern und von ähnlichen botanischen Objecten auf die einfachste, schnellste und billigste Weise herzustellen.

Die Angabe des näheren technischen Details, so wie die Ausführung der mitgetheilten Proben, rührt grösstentheils von dem Factor der typographischen Abtheilung der k. k. Hof- und Staatsdruckerei Herrn F. Höhnhold her.

Erklärung der Tafeln.

TAFEL I.

Der obere Theil eines fruchttragenden Stengels von *Equisetum limosum* Linn. mit der Buchdruckerpresse in Blei eingeprägt und von der Stereotypplatte gedruckt.

Fig. 1 ist der gewöhnliche Hochdruck der Buchdruckerpresse, bei welchem die Zeichnung weiss auf farbigem Grunde erscheint.

Fig. 2 ist von derselben Platte mit der Buchdruckerpresse aus der Tiefe gedruckt und gleicht daher einem Abdrucke mit der Kupferdruckpresse. Der Abdruck ist wohl nicht so scharf, als wenn die Pflanze durch den Walzendruck der Kupferdruckpresse in Blei eingeprägt worden wäre, dafür sind trotz der spröden Beschaffenheit des Equisetum-Stengels keine Brüche und keine Verschiebung bemerkbar.

TAFEL II.

Abdrücke von dreierlei verschiedenen Metallplatten, mit der Buchdruckerpresse von der Höhe gedruckt.

Fig. 1. Das Blatt von *Hydrocharis Morsus ranae* Linn. von einer Kupfer-Tiefplatte.

Fig. 2. Dasselbe Blatt von einer Stereotypplatte. Eine nähere Vergleichung zeigt eine völlig übereinstimmende Zeichnung.

Fig. 3. Ein Blatt von *Sorbus torminalis* Crantz, in eine Zinnplatte eingeprägt und von dieser unmittelbar abgedruckt. Die schnellste, einfachste und billigste Druckmethode, welche eine ebenso feine Zeichnung des Nervennetzes darstellt wie die übrigen.

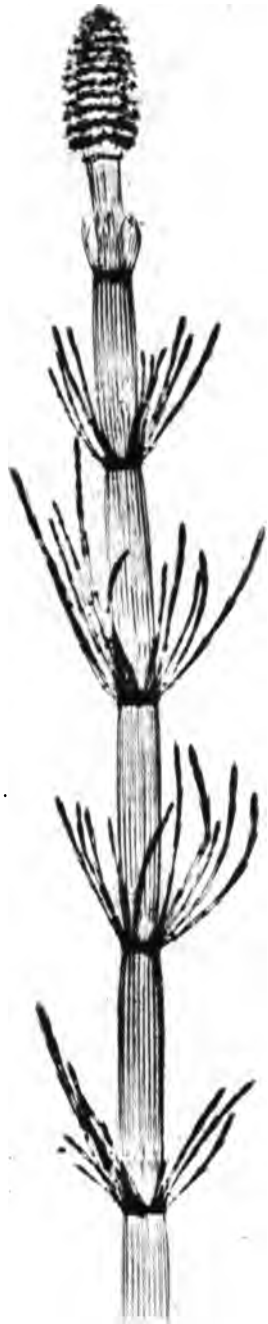
TAFEL III.

Ein Blatt von *Acer platanoides* Linn.

Fig. 1. Von der Tiefplatte gedruckt.

Fig. 2. Von der Hochplatte gedruckt.

Digitized by Google



Equisetum limosum Linn.

Mit der Buchdruckerpresse geprägt und gedruckt.

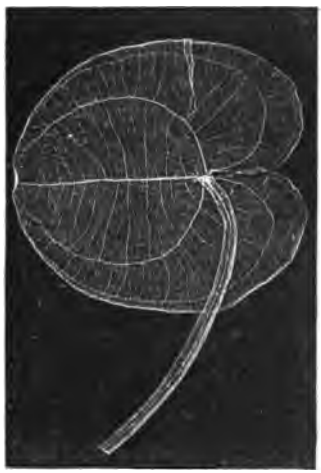
Digitized by Google

Aus der k. k. Hof- und Staatsdruckerei.

Digitized by Google

Zinnplatte.

Sorbus torminalis Crantz.



Kupferplatte.

Stereotypplatte.

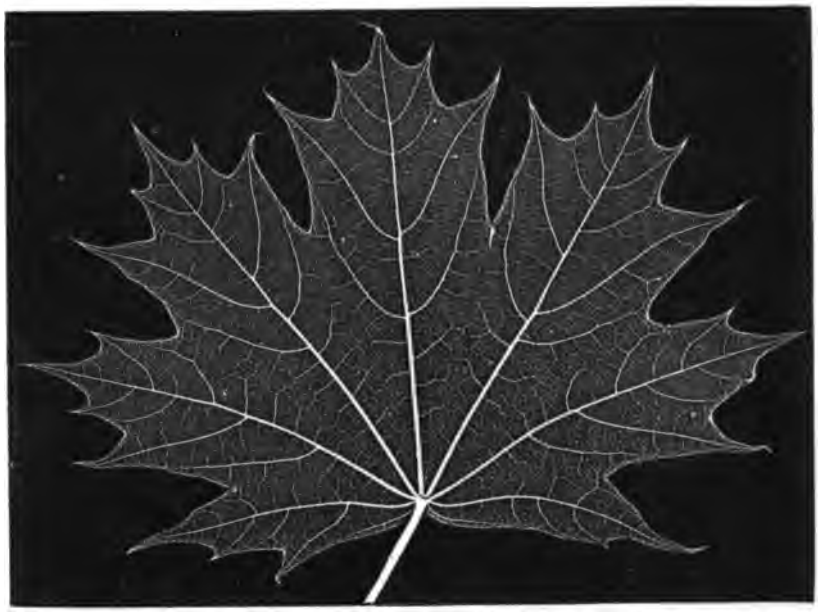
Hydrocharis Morsus ranae Linn.

Digitized by Google

Aus der k. k. Hof- und Staatsdruckerei.

Digitized by Google

Hochplatte.



Tiefplatte.

Acer platanoides Linn.

Digitized by Google
Aus der k. k. Hof- und Staatsdruckerei.

Digitized by Google

SITZUNG VOM 10. JULI 1856.

Eingesendete Abhandlungen.

Über die Einwirkung von Zinnchlorid auf Stärke bei gewöhnlicher Temperatur.

Von **Heinrich von Payr,**
Stipendisten am Universitäts-Laboratorium zu Prag.

(Eingesendet von dem w. M. Herrn Prof. Dr. Rochleder.)

Auf Veranlassung des Hrn. Prof. Rochleder, der die Beobachtung machte, dass bei mikroskopischen Durchschnitten von Rosskastanien die Stärke nach Betupfen mit Zinnchlorid verschwand, habe ich die Veränderung, welche Zinnchlorid auf die Stärke bei gewöhnlicher Temperatur ausübt, näher zu erforschen versucht.

Stärke mit Zinnchloridlösung in einer Reibschale gemischt, löst sich mit Zurücklassung eines ganz geringen Rückstandes auf. Die Lösung wird von dem kleisterartigen Rückstand abgegossen und filtrirt, was sehr langsam von Statten geht. Das Filtrat mit wasserfreiem Weingeist vermischt, gibt einen reichlichen, blendend weissen Niederschlag, der auf einem Filter gesammelt, mit wasserfreiem Weingeist ausgewaschen wurde.

Das Salz wurde, im Vacuo über Schwefelsäure getrocknet, zur Analyse verwendet.

0·316 Salz gaben 0·272 Kohlensäure und 0·121 Wasser.
0·369 „ „ 0·314 „ „ 0·1385 „
0·512 „ „ 0·198 Zinnoxyd.
0·307 „ „ 0·119 „

Digitized by Google

Dies entspricht in 100 Theilen folgender Zusammensetzung:

				berechnet	gefunden I.	gefunden II.
60	Äquivalente	Kohlenstoff	= 360	— 23·43	— 23·41	— 23·20
64	„	Wasserstoff	= 64	— 4·16	— 4·11	— 4·16
64	„	Sauerstoff	= 512	— 33·36	— 33·81	— 33·97
8	„	Zinnoxyd	= 599·344	— 39·04	— 38·67	— 38·50
			1535·344	— 100·00	— 100·00	— 100·00.

Wird dieses Zinnsalz mit Wasser zerrieben und in das Wasser ein Strom von Schwefelwasserstoffgas geleitet, so entsteht eine wasserhelle, farblose Flüssigkeit, die von dem gelben Schwefelzinn abfiltrirt wird und im Vacuo über Schwefelsäure zu einer weissen, amorphen, zerreiblichen Masse eintrocknet, die folgende Zusammensetzung zeigte:

0·222 Substanz gaben 0·333 Kohlensäure und 0·134 Wasser, oder in 100 Theilen:

				berechnet	gefunden
24	Äquivalente	Kohlenstoff	= 144	— 41·02	— 40·90
23	„	Wasserstoff	= 23	— 6·55	— 6·67
23	„	Sauerstoff	= 184	— 52·43	— 52·43
			351	— 100·00	— 100·00.

Als Stärke mit Zinnchloridlösung bei 100° behandelt wurde, entstand anfangs ein Kleister der sich dann löste, durch Alkohol wurde ein Salz, ganz ähnlich dem oben erwähnten Zinnsalze, gefällt, dessen Zusammensetzung bei 100° getrocknet, folgende war:

0·3148 Substanz gaben 0·1795 Kohlensäure und 0·087 Wasser.
0·4513 „ „ 0·2555 „ „ 0·1245 „
0·4388 „ lieferten 0·2505 Zinnoxyd.

Diese Zahlen geben folgende percentische Zusammensetzung:

				berechnet	gefunden I.	gefunden II.
24	Äquivalente	Kohlenstoff	= 144	— 15·64	— 15·56	— 15·44
28	„	Wasserstoff	= 28	— 3·04	— 3·05	— 3·30
28	„	Sauerstoff	= 224	— 24·34	— 24·31	— 24·18
7	„	Zinnoxyd	= 524·426	— 56·98	— 57·08	— 57·08
			920·426	— 100·00	— 100·00	— 100·00.

Bei der Behandlung der Stärke mit Zinnchloridlösung in der Wärme beträgt der Niederschlag, den Alkohol in der Lösung hervorbringt, kaum den 12. Theil von der Quantität Zinnsalz, die Alkohol aus einer kalt bereiteten Lösung von Stärke in Zinnchlorid fällt.

Digitized by Google

Das Kohlehydrat $C_{24}H_{22}O_{22}$ das aus dem kalt bereiteten Zinnsalze abgeschieden wurde, ist keine Stärke, denn es löst sich im Wasser leicht auf, färbt sich mit Jod nicht blau. Es ist kein Dextrin und kein Zucker, geht aber durch Erwärmen mit verdünnten Mineralsäuren leicht in Zucker über. Es steht seinen Eigenschaften und seiner Zusammensetzung nach zwischen Zucker und Dextrin oder Gummi und Zucker in der Mitte.

$$C_{24}H_{22}O_{22} = C_{12}H_{12}O_{12} + C_{12}H_{11}O_{11}.$$

Es entsteht wie der Zucker aus der Stärke durch Aufnahme der Elemente des Wassers; die Bildung geht aber schnell, fast augenblicklich und ohne Wärmeanwendung vor sich. Der Körper ist indifferent und daher sind Salze von constanter Zusammensetzung von ihm nicht wohl zu erhalten, und zur Bestimmung des Atomgewichtes nicht von entscheidendem Werthe.

Fossiles Harz von Brandeisl bei Schlan in Böhmen.

Von **Theodor Laurentz** aus St. Petersburg.

(Eingesendet von dem w. M., Herrn Prof. Rochleder.)

Das Harz, dessen Analyse ich hier mittheile, wurde mir von Herrn Prof. Reuss mitgetheilt. Die näheren Angaben über sein Vorkommen und die weiteren geognostischen Verhältnisse, welche ich ebenfalls Herrn Prof. Reuss verdanke, lasse ich zum Schlusse folgen. Die Untersuchung wurde in dem Laboratorium des Herrn Prof. Rochleder ausgeführt.

Das zu feinem Pulver zerriebene Harz, längere Zeit mit Äther in der Wärme digerirt, löst sich in dieser Flüssigkeit nur zum Theil auf. Die braune ätherische Lösung wurde von dem in Äther unlöslichen Theile abfiltrirt. Das Ungelöste bildet ein schwarzes Pulver, das über Schwefelsäure getrocknet wurde. Es hinterlässt beim Verbrennen Asche, die aus Eisenoxyd, Kalk, Schwefelsäure und Kieselsäure besteht.

Die Menge der Asche wurde bestimmt. Zwei Bestimmungen gaben folgende Aschenmengen:

Digitized by Google

0·1175 Harz gaben 0·013 Asche oder 11·063 %.

0·1535 Harz gaben 0·017 Asche oder 11·074 %.

Das Harz wurde mit chromsaurem Bleioxyd und vorgelegtem Kupferoxyd verbrannt.

I. 0·332 Substanz (nach Abzug der Asche) gaben 0·920 Kohlensäure und 0·186 Wasser.

II. 0·303 Substanz (gleichfalls aschenfrei berechnet) gaben 0·838 Kohlensäure und 0·165 Wasser.

In 100 Theilen:

I.	II.
75·301	75·247
6·204	6·171
18·495	18·582
100·000	100·000.

Die Formel $C_{80}H_{88}O_{15}$ würde 75·23 % C und 5·95 % H erfordern. Da das Harz in allen Lösungsmitteln nicht ohne Zersetzung löslich ist, so ist es nicht möglich gewesen, irgend eine Verbindung darzustellen, aus der sich das Atomgewicht bestimmen liesse. Die eben gegebene Formel drückt also nur das relative Verhältniss der Atomenanzahl des Kohlenstoffes, Wasserstoffes und Sauerstoffes aus. Da das in Äther lösliche Harz ein Multiplum von 40 an Kohlenstoff-Atomen enthält, wurde die Formel hier auf 80 Kohlenstoff-Äquivalente berechnet.

Die oben erwähnte ätherische Lösung wurde der Destillation unterworfen, die unterbrochen wurde, als die Hälfte der Flüssigkeit übergegangen war. Es fiel aus der Lösung ein braunes Pulver zu Boden, welches zur Vertreibung des Äthers im Wasserbade erhitzt wurde, wobei seine dunkelbraune in eine lichtbraune Farbe überging. Dieses Harz lässt sich nicht bei 100° C. an der Luft trocknen, es nimmt dabei fortwährend und rasch Sauerstoff auf. Es wurde daher das gepulverte Harz über Schwefelsäure getrocknet.

Mit chromsaurem Bleioxyd und vorgelegtem Kupferoxyd verbrannt, gab es folgendes Resultat:

I. 0·148 Substanz gaben 0·4425 Kohlensäure und 0·1165 Wasser.

II. 0·165 Substanz gaben 0·4930 Kohlensäure und 0·1290 Wasser.

Asche blieb nach dem Verbrennen des Harzes nicht zurück.

Diese Zahlen entsprechen folgender Formel und percentischer Zusammensetzung:

Digitized by Google

		berechnet	gefunden I.	gefunden II.
C_{80}	= 480	81·77	81·49	81·45
H_{51}	= 51	8·68	8·74	8·68
O_7	= 56	9·55	9·77	9·87
	587	100·00	100·00	100·00.

$$C_{80}H_{51}O_7 = 2.(C_{40}H_{25}O_2) + HO.$$

Durch längeres Liegen in fein gepulvertem Zustande nimmt dieses Harz, ähnlich wie dies beim Copalharz der Fall ist, Sauerstoff auf und wird dadurch zum Theil in Alkohol löslich.

Eine Lösung dieses Harzes in 40gradigem Weingeist wurde zuerst mit essigsaurer Kupferoxydlösung, dann mit etwas Ammoniak versetzt, wodurch ein braunes, flockiges Salz gefällt wurde, das nach dem Trocknen über Schwefelsäure folgende Zusammensetzung zeigte:

0·0545 Substanz gaben 0·002 CuO oder 3·667 %.

0·1275 Substanz gaben 0·338 Kohlensäure und 0·0975 Wasser.

Dies entspricht folgender Formel:

		berechnet	gefunden
C_{120}	= 720	72·31	72·30
H_{84}	= 84	8·44	8·49
O_{19}	= 152	15·27	15·60
CuO	= 39·70	3·98	3·61
	995·70	100·00	100·00.

$$C_{120}H_{84}O_{19} = 3\,(C_{40}H_{28}O_6) + O$$
$$C_{40}H_{28}O_6 = C_{40}H_{25}O_2 + 3HO.$$

Bei dem Lösen in Alkohol und Verdunsten ist keine Oxydation eingetreten, sondern beim Liegen an der Luft, wie sich aus dem Umstande ergibt, dass das ursprüngliche Harz an Weingeist nichts abgibt.

Der Theil, welcher sich in Weingeist nicht gelöst hatte, wurde über Schwefelsäure getrocknet, ebenfalls analysirt.

0·267 Substanz gaben 0·7900 Kohlensäure und 0·204 Wasser.

Dies entspricht in 100 Theilen folgender Zusammensetzung:

		berechnet	gefunden
C_{40}	= 240	80·81	80·524
H_{25}	= 25	8·42	8·464
O_4	= 32	10·77	11·012
	297	100·00	100·000.

Digitized by Google

Dem Harze gegenüber, woraus dieser Körper entstanden ist, hat hier eine einfache Substitution des Wasserstoffes durch Sauerstoff stattgefunden.

$2\,(C_{40}H_{25}O_4) = C_{80}H_{50}O_8$. Das ursprüngliche Harz ist der Formel $C_{80}H_{51}O_7$ entsprechend zusammengesetzt. Es ist aber $C_{80}H_{51}O_7 - H + O = C_{80}H_{50}O_8$ oder $2\,.\,(C_{40}H_{25}O_4)$.

Leitet man die Zusammensetzung des Harzes von einem dem Terpentinöl isomeren Öle ab, so zeigt sich, dass eine bedeutende Quantität von Sauerstoff aufgenommen und mit einem Theile des Wasserstoffes als Wasser ausgetreten sei. $C_{80}H_{51}O_7$ entsteht aus $C_{80}H_{64}$, wenn 13 Äquiv. Wasserstoff als Wasser ausgeschieden und 7 Äquiv. Sauerstoff aufgenommen werden. Wahrscheinlich ist der Vorgang der, dass $C_{40}H_{32}$ von den 32 Wasserstoff-Äquivalenten vier verliert und zwei Sauerstoff-Atome aufnimmt, wodurch $C_{40}H_{28}O_2$ entsteht, das durch weitere Oxydation beim Liegen an der Luft in $C_{40}H_{28}O_3$ übergeht. Dieses Harz enthält halb so viel Sauerstoff auf dieselbe Kohlen- und Wasserstoffmenge, wie das Harz, welches Professor Rochleder analysirte (Melanchym) und der Formel $C_{40}H_{28}O_6$ entsprechend zusammengesetzt fand.

Das untersuchte Harz wurde, wie oben erwähnt ist, in der Steinkohle von Brandeisl bei Schlan in Böhmen gefunden. Die Kohle bildet dort vier in bedeutenden Abständen über einander liegende Flötze, deren mächtigstes (6 Klafter) in einer Tiefe von 122 Klaftern erbohrt wurde. Es ist eine feste, schwarze Schieferkohle, deren zum Theile stark pechartig glänzende Schichten mit dünnen Lagen abfärbenden faserigen Anthracites wechseln. Einzelne Schichten zeigen auf dem Querbruche ganz eigenthümliche Absonderungsverhältnisse, nämlich mehr weniger gedrängte, vollkommen kreisrunde und glatte, stark glänzende, sehr schwach vertiefte, oben ebene Flächen von 3‴ bis zu 10‴ Durchmesser (Augenkohle). Auf den Schichtungs- und Kluftflächen ist die Kohle häufig mit dünnen Häutchen oder auch etwas dickeren Rinden oder vereinzelten krystallinischen Häufchen von Pyrit überzogen. Weit seltener sind dünne Blättchen von Bleiglanz, sehr häufig dagegen, besonders auf den Querklüften, dünne Lagen einer weissen kaolinartigen Substanz. In der Kohle selbst bildet endlich bisweilen weisser Kalkspath ziemlich grosse Drusen von stark mit einander verwachsenen Rhomboëdern.

Digitized by Google

Der Bleiglanz tritt in der vorerwähnten Form zuweilen auch auf den Schichtenablösungen des festen gelblichweissen Schieferthones auf, der das Hangende des Flötzes bildet. Nicht selten liegen in den Kohlengebilden unregelmässige Knollen dichten Sphärosiderites, die auf den Klüften oft mit vereinzelten, ziemlich grossen graulichweissen Kalkspathrhomboëdern besetzt sind. Sehr selten werden sie von dünn-tafelförmigen Krystallen bläulichen Schwerspathes ($\bar{P}r \,.\, \breve{P}r \,.\, \breve{P}r + \infty \,.\, (P + \infty)^2$) begleitet.

Erwähnen muss ich endlich noch des eigenthümlichen Auftretens von Braunkohle, welche in der Tiefe von 109 Klaftern nesterweise in einer sehr kaolinreichen Arkose eingeschlossen angetroffen wurde. Sie ist schwärzlichbraun, hat deutliche Holztextur und ist theilweise mit dichtem Sphärosiderit imprägnirt.

Das Harz selbst (Anthracoxen Rss.) bildet bis $2^1/_2'''$ dicke, oft ziemlich ausgedehnte Lagen zwischen den Kohlenschichten, zwischen denen sie ganz regelmässig in paralleler Richtung fortsetzen. Es ist bräunlichschwarz, an der Oberfläche schwach demantartig glänzend, von kleinmuscheligem, in den unebenen übergehendem Bruche, spröde. Der Strich ist glanzlos, gelbbraun. Dünne Splitter scheinen mit hyacinthrother Farbe durch. Es lässt sich leicht zu einem dunkel ochergelben Pulver zerreiben. Die Härte etwas grösser als jene des Gypses, beiläufig 2·5; das specifische Gewicht =1·181. Es schmilzt sehr leicht unter starkem Aufblähen zu einer stark glänzenden blasigen Schlacke, die sich nur schwer einäschern lässt, und verbrennt mit gelber stark russender Flamme und nicht unangenehmem Geruche [1]).

---

[1]) Das Materiale zur Untersuchung verdanke ich, so wie die Notizen über die Art des Vorkommens, der Güte des Herrn Wala, d. Z. k. k. Bergmeisters zu St. Benigna bei Zbirow. Dr. Reuss.

Digitized by Google

Vorträge.

Über sechzehn Arten von Nematoideen.

Von dem w. M. Dr. K. M. Diesing.

(Auszug aus einer für die Denkschriften bestimmten Abhandlung.)

Herr August v. Pelzeln überreicht in Namen des wirklichen Mitgliedes Dr. Diesing die für die Denkschriften bestimmten Beschreibungen und Abbildungen von sechzehn Arten von Nematoideen und zwar namentlich: *Oxyuris obesa Hydrochoeri Capybarae*, — *Ascaris heteoptera Ibis albicolis*, — *A. lonchoptera Elephantis indici*, — *A. macroptera Champsae nigrae*, — *A. Hystrix Podocnemidis erythrocephalae*, — *Spiroptera hamulosa Phasiani Galli*, — *S. Serpentulus Falconis melanopis*, — *S. echinata Mergi Albelli*, — *Physaloptera mucronata Champsae nigrae*, — *Ophiostomum amphiacanthum Lemmi dasytrichi*, — *Trichocephalus subspiralis Dasypodis tricincti*, — *Filaria bispinosa Ophidis saurocephali*, — *F. horrida Rheae americanae*, — *Sclerostomum dispar Felis concoloris*, — *S. monostichum Tapiri americani* und *Strongylus longevaginatus Hominis*. Die in Natterer's Tagebüchern über seine Reise in Brasilien enthaltenen Bemerkungen über Ort, Zeit und Zahl der von ihm während vieler Jahre und in grosser Anzahl mit Erfolg auf Helminthen untersuchten Thiere wurden auch hier mit derselben Genauigkeit wie in den vorhergehenden Abhandlungen wieder gegeben und es stellt sich dadurch die wichtige Folgerung heraus, dass das oft häufige Vorkommen von Binnenwürmern selbst bei Thieren in ihren ursprünglichen Lebensverhältnissen nicht als ein abnormer, sondern vielmehr innerhalb gewisser Grenzen als Normalzustand zu betrachten ist, der demnach eine Thierwelt innerhalb der Thierwelt darstellt — *microcosmus in macrocosmo*.

Digitized by Google

Über das System und die Charakteristik der natürlichen Familien der Vögel.

Von dem w. M. Dr. Leopold Fitzinger.

Das Manuscript, welches ich der geehrten Classe vorzulegen die Ehre habe, umfasst den dritten Theil einer von mir begonnenen und beinahe auch vollendeten ornithologischen Arbeit, welche das System und die Charakteristik der natürlichen Familien der Vögel betrifft.

So viele Bearbeiter die Ornithologie bisher auch gefunden und so gross die Fortschritte sind, welche diese Wissenschaft im Detail in neuerer und neuester Zeit gemacht, so wenig ist sie jedoch in Bezug auf Systematik auf sichere Grundlagen gestellt.

Betrachtet man die nicht unansehnliche Menge von systematischen Versuchen, welche die deutsche und fremdländische Literatur in diesem Wissenschaftszweige aufzuweisen hat, so findet man beinahe überall dieselbe Abgrenzung der von der Natur schon so scharf geschiedenen grösseren Abtheilungen, obgleich sie von den verschiedenen Naturforschern auf die mannigfachste Weise an einander gereiht wurden. Fast jeder Systematiker ging seinen eigenen Weg, auf individuelle Ansichten gestützt, doch waltete bei den allermeisten das Bestreben vor, durch Zusammenstellung der einzelnen Formen nach natürlichen Verwandtschaften und scheinbaren Übergängen, eine fortlaufende Reihe zu erzielen. Auf diese Weise wurde bald diese, bald jene Gruppe höher gestellt und entstand jene grosse Verschiedenheit in der Aneinanderreihung derselben, wodurch sich die einzelnen Systeme von einander oft so bedeutend unterscheiden.

Nur wenige Naturforscher sind von diesem Wege abgewichen und haben es versucht, die grossen Gruppen in parallelen Reihen darzustellen und diese nach einem durch alle Classen des Thierreiches gleichmässig durchgreifenden Naturgesetze in drei Stufen oder Ordungen zu theilen, von denen eine die höchsten, die andere die tiefsten Bildungen enthält, die dritte aber die Mittelstufen zwischen diesen beiden in sich fasst.

Digitized by Google

Unstreitig gebührt das Verdienst, diese Richtung zuerst eingeschlagen zu haben, welche allein nur zu einer naturgemässen Eintheilung des Thierreiches führt, dem geistreichen Kaup, obgleich er in der weiteren Ausführung derselben sich mehr durch ein gewisses Gefühl, als durch wirklich vorhandene und durchgreifende Merkmale leiten liess. Ein ähnlicher Vorwurf trifft auch mich, als ich bestrebt war im Jahre 1843 einen Entwurf einer solchen Eintheilung der Classe der Vögel nach jenen Grundsätzen zu veröffentlichen.

Die wesentlichste Ursache dieser Fehlgriffe war der damals noch bestandene Mangel durchgreifender Charaktere bei den grösseren Gruppen, ein Übelstand, der jedoch durch die unermüdlichen Forschungen des Prinzen Bonaparte seither vollkommen behoben wurde.

Aber nicht nur die Eintheilung der Classen in Reihen und Ordnungen erfordert eine Reform, sondern auch die Abgrenzung und Aneinanderreihung der einzelnen Familien derselben.

Was in dieser Beziehung von den Ornithologen unseres Jahrhunderts, vorzüglich aber von Illiger, Nitzsch, Kaup, Cabanis, George Robert Gray und dem Prinzen Bonaparte geleistet wurde, ist zu bekannt, als dass es hier mehr als nur berührt werden sollte, und ihren Bemühungen ist es gelungen, dieselben fast durchgehends in natürliche Grenzen gebracht zu haben. Doch ein Mangel doppelter Art gibt sich hiebei und zwar nicht selten auf eine höchst fühlbare Weise kund, von dem jedoch der eine aus dem andern nur entsprungen; nämlich eine naturgemässe Aneinanderreihung der einzelnen Familien und die Aufstellung von Merkmalen für dieselben, durch welche sie möglichst scharf von einander unterschieden werden können.

Nothgedrungen durch eine andere Arbeit dieser Art, zugleich aber auch um einem, sicher von jedem Ornithologen gefühlten Bedürfnisse entgegen zu kommen, habe ich mich an den Versuch gewagt, Charaktere für die einzelnen Familien der Vögel zu entwerfen und sie nach denselben naturgemäss zu ordnen. Doch bin ich hierbei nicht auf die grossen Zersplitterungen eingegangen, welche von George Robert Gray in neuester Zeit vorgeschlagen wurden, sondern habe mich, mit nur wenigen Ausnahmen, darauf beschränkt, jene Familien anzunehmen, die vom Prinzen Bonaparte im Jahre 1842 in seinem „Catalogo metodico degli Uccelli

Digitized by Google

europei" aufgestellt wurden. Ist es mir auch nicht gelungen, für dieselben durchgehends solche Kennzeichen aufzustellen, welche keinen Zweifel über ihre Deutung zulassen, so glaube ich doch bei ihrer Mehrzahl scharf und bestimmt trennende Merkmale aufgefunden und angegeben zu haben, und überlasse es späteren Bearbeitern dieses Faches, den von mir betretenen Weg weiter zu verfolgen und die vorhandenen Mängel zu ergänzen. Die Schwierigkeiten, mit denen man hierbei zu kämpfen hat, sind jedem bekannt, der es je versuchte, sich mit demselben Gegenstande zu befassen, und sie erscheinen um so begreiflicher, wenn man erwägt, dass es sich in vielen Fällen darum handle, nur bestimmte Formen die zwischen gewissen Grenzen schwanken, mit Worten auszudrücken.

Da die Natur der vorliegenden Arbeit nicht wohl gestattet, dieselbe im Detail zum Vortrage zu bringen, so beschränke ich mich nur darauf, einen kurzen Umriss der Eintheilung der Classe in Reihen und Ordnungen, zur Kenntniss der geehrten Versammlung zu bringen.

So wie bei den übrigen Classen der Wirbelthiere, nehme ich auch bei der Classe der Vögel fünf parallele Reihen an, deren jede wieder in drei Ordnungen zerfällt, die unter sich eine fortlaufende Reihe bilden und in nächster Verwandtschaft mit einander stehen. Durch diese Art der Anordnung treten die fortlaufenden und die parallelen Verwandtschaften der einzelnen Gruppen in deutlicher Weise hervor, während das Ganze zugleich auch ein Bild der genetischen Entwickelung gewährt.

Jene fünf Reihen, welche sich scharf von einander abgrenzen und deren jede für sich eine vollständig abgeschlossene Abtheilung bildet, sind:

1. die dickfüssigen Ätzvögel *(Pycnopodes)*,
2. die dünnfüssigen Ätzvögel *(Leptopodes)*,
3. die Scharrvögel *(Rasores)*,
4. die Wadvögel *(Vadantes)* und
5. die Schwimmvögel *(Natantes)*.

Die erste dieser Reihen oder die dickfüssigen Ätzvögel zerfälle ich in nachstehende drei Ordnungen:

1. Papageyvögel *(Psittacini)*, welche ich für die höchsten Bildungen unter den Vögeln, gleichwie die Affen unter den Säugethieren, betrachte;

Digitized by Google

2. Tag-Raubvögel *(Raptatores)*, welche die Geyer, Adler und Falken umfasst, und

3. Nacht-Raubvögel *(Nocturni)* oder Eulen;

die zweite Reihe oder die dünnfüssigen Ätzvögel in die Ordnungen:

1. Klettervögel *(Scansores)*,
2. Gangvögel *(Ambulatores)* und
3. Sperrvögel *(Hiantes)*, welche die Schwalben und Nachtschwalben in sich begreift;

die dritte Reihe oder die Scharrvögel in die Ordnungen:

1. Taubenvögel *(Columbini)*,
2. Hockovögel *(Cracini)* und
3. Hühnervögel *(Gallinacei)*;

die vierte Reihe oder die Wadvögel in die Ordnungen:

1. Laufvögel *(Cursorii)*, welche die Strausse umfasst,
2. Hühner-Stelzvögel *(Gallinograllae)*, welche die hühnerartigen Sumpfvögel, und
3. Reiher-Stelzvögel *(Herodiae)*, welche die reiherartigen Sumpfvögel enthält;

die fünfte Reihe oder die Schwimmvögel endlich in die Ordnungen:

1. Entenvögel *(Anserini)*,
2. Seglervögel *(Macropteri)*, welche die Seeschwalben, Möven, Sturmvögel und Pelekane in sich schliesst, und
3. Tauchervögel *(Peropteri)*, welche die Taucher und Pinguine enthält.

Alle diese Reihen und Ordnungen, so wie die sämmtlichen zu denselben gehörigen Familien, sind in der vorliegenden Arbeit mit den sie unterscheidenden Charakteren versehen und bei jeder Familie folgt eine Aufzählung sämmtlicher dahin gehörigen Gattungen und Untergattungen, unter Angabe einer ihrer typischen Arten.

Aus der bedeutenden Anzahl der hierbei vorkommenden, theils unrichtig gebildeten, theils völlig verwerflichen Namen, wird klar und deutlich hervorgehen, wie nothwendig es wäre, in der ornithologischen Wissenschaft auch nach dieser Richtung eine Reform vorzunehmen, eine Arbeit, welche jedoch die Kräfte und Geduld eines Hercules erfordern würde.

Digitized by Google

II. Reihe.

Dickfüssige Ätzvögel *(Pycnopodes)*.

Die Schienbeine ragen vollständig aus dem Körper hervor und sind bis zur Fussbeuge befiedert. Der Schnabel ist hakenförmig. Die Beine sind Kletter- oder Gangbeine und stark, die Krallen spitz. Die Nasenlöcher sind von einer Wachshaut umschlossen. Die Daumenzehe ist mit den übrigen Zehen in gleicher Höhe eingelenkt und aufliegend.

I. Ord. PAPAGEYVÖGEL *(PISTACINI)*.

Die Beine sind Kletterbeine, die Krallen nicht zurückziehbar. Die Zunge ist frei, fleischig und dick. Die Augen sind seitlich gestellt. Äussere Ohrmuscheln fehlen. Die Zehen sind frei. Die hintere Aussenzehe ist keine Wendezehe. Das Gefieder ist straff oder weich.

1. Familie. Ara's *(Arae)*.

Der Unterkiefer ist tiefer als lang und breiter als der Oberkiefer, mit stark gekrümmter, gegen die Spitze zu sehr stark nach aufwärts gebogener Dillenkante und kurz. Der Schnabel ist sehr breit, mit sehr stark gekrümmter Firste und mittellang. Der Schwanz ist sehr lang, nicht sehr breit und keilförmig. Die Läufe sind sehr kurz, die Zehen stark, die Krallen stark gekrümmt.

Ara, Kuhl.
- Ara, Gray. *(Psittacus Macao*, Linn.*)*
- Ararauna, Pr. Bonap. *(Psittacus Ararauna*, Linn.*)*
- Rhynchopsitta, Pr. Bonap. *(Macrocercus pachyrhynchus*, Sw.*)*
- Sittace, Pr. Bonap. *(Psittacus Illigeri*, Kuhl.*)*
- Arara, Spix. *(Psittacus glaucus*, Vieill.*)*
- Anodorhynchus, Spix. *(Psittacus hyacinthinus*, Lath.*)*

Conurus, Kuhl.
- Conurus, Gray. *(Psittacus guianensis*, Linn.*)*
- Cyanoliseus, Pr. Bonap. *(Psittacus cyanoliseus*, Mol.*)*
- Heliopsitta, Pr. Bonap. *(Psittacus luteus*, Bodd.*)*
- Nandayus, Pr. Bonap. *(Psittacus melanocephalus*, Vieill.*)*
- Cemeris, De Fil. *(Psittacus carolinensis*, Gmel.*)*
- Eupsittula, Pr. Bonap. *(Psittacus Petzii*, Leibl.*)*
- Aratinga, Pr. Bonap. *(Psittacus cruentatus*, Pr. Neuw.*)*
- Microsittace, Pr. Bonap. *(Psittacus smaragdinus*, Gmel.*)*

Digitized by Google

Myiopsitta, Pr. Bonap. *(Psittacus Monachus,* Bodd.*)*
Tirica, Pr. Bonap. *(Psittacus Tiriacula,* Bodd.*)*
Psittovius, Pr. Bonap. *(Psittacus Tuipara,* Linn.*)*
Evopsitta, Pr. Bonap. *(Psittacus Evops,* Wagl.*)*
Enicognathus, Gray. *(Psittacus leptorhynchus,* King.*)*

2. Familie. **Erd-Papageyen** *(Pezopori).*

Der Unterkiefer ist tiefer als lang und nicht breiter als der Oberkiefer, mit stark gekrümmter, gegen die Spitze zu kaum nach aufwärts gebogener Dillenkante und sehr kurz. Der Schnabel ist nicht sehr breit, mit sehr stark gekrümmter Firste und sehr kurz. Der Schwanz ist lang, sehr breit und keilförmig. Die Läufe sind kurz, die Zehen schmächtig, die Krallen schwach gekrümmt.

Pezoporus, Illig. *(Psittacus formosus,* Lath.*)*

3. Familie. **Parkit's** *(Platycerci).*

Der Unterkiefer ist tiefer als lang und nicht breiter als der Oberkiefer, mit stark gekrümmter, gegen die Spitze zu kaum nach aufwärts gebogener Dillenkante und sehr kurz. Der Schnabel ist nicht sehr breit, mit sehr stark gekrümmter Firste und sehr kurz. Der Schwanz ist lang, sehr breit und keilförmig. Die Läufe sind sehr kurz, die Zehen stark, die Krallen stark gekrümmt.

Melopsittacus, Gould. *(Psittacus undulatus,* Shaw.*)*
Nanodes, Gray.
Euphema, Wagl. *(Psittacus pulchellus,* Shaw.*)*
Nanodes, Vig. Horsf. *(Psittacus discolor,* Lath.*)*
Calopsitta, Less. *(Psittacus Novae-Hollandiae,* Gmel.*)*
Caracopsis, Wagl.
Vaza, Less. *(Psittacus niger,* Linn.*)*
Coracopsis, Gray. *(Psittacus muscarinus,* Briss.*)*
Prosopeia, Pr. Bonap. *(Coracopsis personatus,* Gray.*)*
Platycercus, Vig.
Platycercus, Gray. *(Psittacus Pennantii,* Lath.*)*
Aprosmictus, Gould. *(Psittacus erythropterus,* Lath.*)*
Purpureicephalus, Pr. Bonap. *(Platycercus pileatus,* Vig.*)*
Barnardius, Pr. Bonap. *(Psittacus Barnardii,* Lath.*)*
Cyanoramphus, Pr. Bonap. *(Psittacus pacificus,* Forst.*)*
Psephotus, Gould. *(Psittacus multicolor,* Brown.*)*
Chalcopsitta, Pr. Bonap. *(Psittacus ater,* Scop.*)*
Prioniturus, Gray.
Prioniturus, Wagl. *(Psittacus platurus,* Vieill.*)*
Urodiscus, Pr. Bonap. *(Psittacus spatuliger,* Bourg.*)*

Digitized by Google

Nymphicus, Gray. *(Psittacus cornutus*, Gmel.*)*

Palaeornis, Vig.

Palaeornis, Gray. *(Psittacus Alexandri*, Linn.*)*

Polytelis, Wagl. *(Psittacus Barrabandi*, Swains.*)*

Belocercus, Müll. Schleg. *(Conurus barbatulatus*, Kuhl.*)*

Trichoglossus, Vig. Horsf.

Trichoglossus, Gray. *(Psittacus haematodus*, Linn.*)*

Glossopsitta, Pr. Bonap. *(Psittacus australis*, Lath.*)*

Brotogerys, Agass. *(Psittacus pyrrhopterus*, Lath.*)*

4. Familie. **Lori's** *(Lorii)*.

Der Unterkiefer ist minder tief als lang, und nicht breiter als der Oberkiefer, mit schwach gekrümmter, gegen die Spitze zu nur wenig nach aufwärts gebogener Dillenkante und ziemlich kurz. Der Schnabel ist nicht sehr breit, mit ziemlich stark gekrümmter Firste und kurz. Der Schwanz ist mittellang und entweder nicht sehr breit und keilförmig, oder breit und abgerundet. Die Läufe sind sehr kurz, die Zehen stark, die Krallen stark gekrümmt.

Eclectus, Gray.

Mascarinus, Less. *(Psittacus polychrous*, Scop.*)*

Psittacodis, Wagl. *(Psittacus paraguanus*, Gmel.*)*

Eclectus, Wagl. *(Psittacus Linnaei*, Wagl.*)*

Coryphilus, Gray.

Loriculus, Blyth. *(Psittacus galgulus*, Linn.*)*

Psitteuteles, Pr. Bonap. *(Psittacus versicolor*, Vig.*)*

Vini, Less. *(Psittacus Kuhlii*, Vig.*)*

Coryphilus, Gray. *(Psittacus taitianus*, Gmel.*)*

Eos, Wagl. *(Psittacus indicus*, Gmel.*)*

Lorius, Vig. *(Psittacus Domicella*, Linn.*)*

Pyrrhodes, Swains. *(Psittacus papua*, Scop.*)*

5. Familie. **Papageyen** *(Psittaci)*.

Der Unterkiefer ist minder tief als lang, und nicht breiter als der Oberkiefer, mit schwach gekrümmter, gegen die Spitze zu kaum nach aufwärts gebogener Dillenkante und ziemlich lang. Der Schnabel ist breit, mit ziemlich stark gekrümmter Firste und mittellang. Der Schwanz ist mittellang oder kurz, breit und abgerundet oder abgestutzt. Die Läufe sind sehr kurz, die Zehen stark, die Krallen stark gekrümmt.

Tanygnathus, Wagl. *(Psittacus megalorhynchus* Bodd.*)*

Psittacus, Gray.

Psittacus, Gray. *(Psittacus erythacus*. Linn.*)*

Digitized by Google

Pionus, Wagl. *(Psittacus menstruus,* Linn.*)*
Poicephalus, Swains. *(Psittacus Senegalus,* Linn.*)*
Graydidascalus, Pr. Bonap. *(Psittacus viridissimus,* Spix.*)*
Cyclopsitta, Homb. Jacq. *(Psittacus Loxia,* Cuv.*)*
Caica, Less. *(Psittacus histrio,* Bodd.*)*
Geoffroyus, Gray. *(Psittacus personatus,* Shaw.*)*
Deroptyus, Wagl. *(Psittacus accipitrinus,* Linn.*)*

Chrysotis, Swains.
Chrysotis, Gray. *(Psittacus amazonicus,* Linn.*)*
Oenochrus, Pr. Bonap. *(Psittacus vinaceus,* Pr. Nèuw.*)*
Triclaria, Wagl. *(Psittacus cyanogaster,* Pr. Neuw.*)*

Psittacula, Kuhl.
Psittacula, Gray. *(Psittacus passerinus,* Linn.*)*
Pyrrhulopsis, Pr. Bonap. *(Psittacus Hueti,* Temm.*)*
Pionopsitta, Pr. Bonap. *(Psittacus pileatus,* Scop.*)*
Psittinus, Blyth. *(Psittacus malaccensis,* Lath.*)*
Agapornis, Selby. *(Psittacus swinderianus,* Kuhl.*)*
Poliopsitta, Pr. Bonap. *(Psittacus canus,* Gmel.*)*

Nasiterna, Wagl. *(Psittacus pygmaeus,* Quoy, Gaim.*)*

6. Familie. **Kakadu's** *(Cacatuae).*

Der Unterkiefer ist minder tief als lang, und nicht breiter als der Oberkiefer, mit schwach gekrümmter gegen die Spitze zu stark nach aufwärts gebogener Dillenkante und ziemlich lang. Der Schnabel ist sehr breit, mit sehr stark gekrümmter Firste und mittellang. Der Schwanz ist mittellang oder kurz, breit und abgerundet. Die Läufe sind sehr kurz, die Zehen stark, die Krallen stark gekrümmt.

Cacatua, Gray.
Cacatua, Gray. *(Psittacus Philippinarum,* Gmel.*)*
Plyctolophus, Pr. Bonap. *(Psittacus Leadbeateri,* Vig.*)*
Eolophus, Pr. Bonap. *(Psittacus roseus,* Vieill.*)*

Licmetis, Wagl. *(Psittacus tenuirostris,* Kuhl.*)*
Microglossum, Geoff. *(Psittacus aterrimus,* Gmel.*)*

Calyptorhynchus, Vig. Horsf.
Calyptorhynchus, Gray. *(Psittacus Banksii,* Lath.*)*
Callicephalus, Agass. *(Psittacus galeatus,* Lath.*)*

Nestor, Wagl. *(Psittacus hypopolius,* Forst.*)*
Dasyptilus, Wagl. *(Psittacus Pecquetii,* Less.*)*
Strigops, Gray. *(Strigops habroptilus,* Gray.*)*

Digitized by Google

II. Ord. TAG-RAUBVÖGEL *(RAPTATORES)*.

Die Beine sind Gangbeine, die Krallen zurückziehbar. Die Zunge ist frei und flach. Die Augen sind seitlich gestellt. Ohrmuscheln fehlen. Die Füsse sind Sitz- oder Spaltfüsse. Die Aussenzehe ist nur äusserst selten eine Wendezehe. Das Gefieder ist straff.

1. Familie. Aas-Geyer *(Cathartae)*.

Die Krallen sind unvollkommen zurückziehbar, nur wenig gekrümmt und nicht sehr spitz, die Läufe kurz. An der Schnabelwurzel befinden sich keine Schnurrborsten und die Wachshaut ist frei. Der Kopf ist ganz oder grösstentheils nackt. Die Nasenlöcher sind durchgehend. Die Daumenzehe ist kurz und unvollkommen aufliegend. Die Füsse sind Sitzfüsse, die Zehen am Grunde durch eine Spannhaut verbunden. Die Aussenzehe ist keine Wendezehe.

Sarcoramphus, Dum.
Gryphus, Is. Geoff. *(Vultur Gryphus*, Linn.*)*
Sarcoramphus, Is. Geoff. *(Vultur Papa*, Linn.*)*

Cathartes, Gray.
Coragyps, Is. Geoff. *(Vultur atratus*, Wils.*)*
Cathartes, Is. Geoff. *(Vultur Aura*, Linn.*)*

2. Familie. Geyer *(Vultures)*.

Die Krallen sind unvollkommen zurückziehbar, nur wenig gekrümmt und nicht sehr spitz, die Läufe kurz. An der Schnabelwurzel befinden sich keine Schnurrborsten und die Wachshaut ist frei. Der Kopf ist ganz oder grösstentheils nackt. Die Nasenlöcher sind nicht durchgehend. Die Daumenzehe ist lang und vollkommen aufliegend. Die Füsse sind Sitzfüsse, die Zehen geheftet. Die Aussenzehe ist keine Wendezehe.

Neophron, Savig. *(Vultur Percnopterus*, Linn.*)*
Gyps, Gray. *(Vultur fulvus*, Gmel.*)*
Otogyps, Gray. *(Vultur auricularis*, Daud.*)*
Vultur, Gray.
Vultur, Pr. Bonap. *(Vultur Monachus*, Linn.*)*
Lophogyps, Pr. Bonap. *(Vultur occipitalis*, Burch.*)*

3. Familie. Racama's *(Gypohieraces)*.

Die Krallen sind unvollkommen zurückziehbar, nur wenig gekrümmt und nicht sehr spitz, die Läufe kurz. An der Schnabelwurzel befinden sich keine Schnurrborsten und die Wachshaut ist frei. Der Kopf ist dicht befiedert, nur der Zügel und die Augengegend sind nackt. Die Nasenlöcher sind nicht durchgehend. Die Daumenzehe ist lang und vollkommen aufliegend. Die Füsse sind Sitzfüsse. die Zehen geheftet. Die Aussenzehe ist keine Wendezehe.

Gypohierax, Rüpp. *(Falco angolensis*, Gmel.*)*

Digitized by Google

4. Familie. Bart-Geyer *(Gypaëti)*.

Die Krallen sind unvollkommen zurückziehbar, nur wenig gekrümmt und nicht sehr spitz, die Läufe kurz. An der Schnabelwurzel befinden sich Schnurrborsten, welche die Wachshaut decken. Der Kopf ist dicht befiedert. Die Nasenlöcher sind nicht durchgehend. Die Daumenzehe ist lang und vollkommen aufliegend. Die Füsse sind Sitzfüsse, die Zehen am Grunde durch eine Spannhaut verbunden. Die Aussenzehe ist keine Wendezehe.

Gypaëtos. Storr. *(Falco barbatus,* Linn.*)*

5. Familie. Stelzen-Geyer *(Gypogerani)*.

Die Krallen sind unvollkommen zurückziehbar, nur wenig gekrümmt und nicht sehr spitz, die Läufe sehr lang. An der Schnabelwurzel befinden sich keine Schnurrborsten, und die Wachshaut ist frei. Der Kopf ist dicht befiedert, nur der Zügel und die Augengegend sind nackt. Die Nasenlöcher sind nicht durchgehend. Die Daumenzehe ist kurz und unvollkommen aufliegend. Die Füsse sind Sitzfüsse, die Zehen am Grunde durch eine Spannhaut verbunden. Die Aussenzehe ist keine Wendezehe.

Gypogeranus, Illig. *(Serpentarius reptilivorus,* Daud.*)*

6. Familie. Caracara's *(Polybori)*.

Die Krallen sind vollkommen zurückziehbar, stark gekrümmt und spitz. Der Kopf ist dicht befiedert, nur der Zügel oder auch die Augengegend sind mehr oder weniger nackt. Die Füsse sind Sitzfüsse, die Beine nicht sehr stark, die Läufe mittellang. Der Schnabel ist an der Wurzel gerade, und erst gegen die Spitze gekrümmt, am Oberkieferrande eingebuchtet und ziemlich kurz. Die Flügel sind lang. Die Aussenzehe ist keine Wendezehe.

Polyboroides, A. Smith. *(Vultur radiatus,* Scop.*)*

Polyborus, Vieill. *(Falco brasiliensis,* Gmel.*)*

Milvago, Spix.

Phalcobaenus, Kaup. *(Phalcoboenus montanus,* d'Orb. Lafr.*)*

Senex, Gray. *(Falco leucurus,* Forst.*)*

Milvago, J. Gray. *(Polyborus chimachima,* Vieill.*)*

Ibycter, Gray.

Daptrius, Vieill. *(Daptrius ater,* Vieill.*)*

Ibycter, Vieill. *(Falco americanus,* Bodd.*)*

7. Familie. Adler *(Aquilae)*.

Die Krallen sind vollkommen zurückziehbar, stark gekrümmt und spitz. Der Kopf ist dicht befiedert. Die Füsse sind Sitz- oder Spaltfüsse, die Beine sehr stark, die Läufe kurz oder mittellang. Der Schnabel ist an der Wurzel

Digitized by Google

gerade, und erst gegen die Spitze gekrümmt, am Oberkieferrande eingebuchtet und mittellang oder kurz. Die Flügel sind lang. Die Aussenzehe ist nur äusserst selten eine Wendezehe.

Aquila, Gray.
Aquila, Gray. *(Falco chrysaëtos*, Linn.*)*
Hieraëtus, Pr. Bonap. *(Falco pennatus*, Gmel.*)*
Pteroaëtus, Kaup. *(Falco vulturinus*, Daud.*)*
Onychoaëtus, Pr. Bonap. *(Falco malayensis*, Reinw.*)*
Uroaëtus, Kaup. *(Vultur audax*, Lath.*)*
Pseudoaëtus, Hodgs. *(Falco Bonellii*, Temm.*)*

Spizaëtus, Vieill.
Spizaëtus, Gray. *(Falco ornatus*, Daud.*)*
Pternura, Kaup. *(Falco tyrannus*, Pr. Neuw.*)*
Spiziastur, Kaup. *(Falco atricapillus*, Cuv.*)*
Lophaëtus, Kaup. *(Falco occipitalis*, Daud.*)*
Limnaëtus, Kaup. *(Falco limnaëtus*, Horsf.*)*

Thrasaëtus, Gray.
Harpyhaliaëtus, Gray. *(Harpyia coronata*, Vieill.*)*
Thrasaëtus, Gray. *(Falco Harpyia*, Linn.*)*

Morphnus, Cuv.
Urubitinga, Less. *(Falco Urubitinga*, Gmel.*)*
Morphnus, Gray. *(Falco guianensis*, Daud.*)*

Circaëtus, Vieill.
Circaëtus, Gray. *(Falco gallicus*, Gmel.*)*
Spilornis, Gray. *(Falco bacha*, Daud.*)*

Herpetotheres, Vieill. *(Falco cachinnans*, Linn.*)*

Helotarsus, A. Smith. *(Falco ecaudatus*, Shaw.*)*

Haliaëtus, Savig.
Haliaëtus, Gray. *(Falco Albicilla*, Linn.*)*
Thalassaëtus, Kaup. *(Falco pelagicus*, Pall.*)*
Cuncuma, Hodgs. *(Falco Macei*, Temm.*)*

Haliastur, Selby. *(Falco Indus*, Bodd.*)*

Heteroaëtus, Kaup. *(Falco melanoleucus*, Vieill.*)*

Pontoaëtus, Gray. *(Falco ichthyaëtus*, Horsf.*)*

Pandion, Savig. *(Falco Haliaëtus*, Linn.*)*

8. Familie. **Milane** *(Milvi)*.

Die Krallen sind vollkommen zurückziehbar, stark gekrümmt und spitz. Der Kopf ist dicht befiedert. Die Füsse sind Sitz- oder Spaltfüsse, die Beine

Digitized by Google

nicht sehr stark, die Läufe kurz. Der Schnabel ist von der Wurzel an gekrümmt, am Oberkieferrande eingebuchtet und ziemlich kurz. Die Flügel sind sehr lang. Die Aussenzehe ist keine Wendezehe.

Machaeramphus, Schl. *(Machaerhamphus alcinus*, Westerm.*)*

Baza, Hodgs. *(Falco lophotes*, Temm.*)*

Ichthierax, Pr. Bonap. *(Aviceda cuculoides*, Swains.*)*

Pernis, Cuv. *(Falco apivorus*, Linn.*)*

Cymindis, Gray.

Cymindis, Cuv. *(Falco cayanensis*, Gmel.*)*

Regerhinus, Kaup. *(Falco uncinatus*, Illig.*)*

Milvus, Cuv.

Milvus, Gray. *(Falco Milvus*, Linn.*)*

Hydroictinia, Kaup. *(Falco ater*, Gmel.*)*

Elanus, Savig. *(Falco melanopterus*, Daud.*)*

Gampsonyx, Vig. *(Gampsonyx Swainsoni*, Vig.*)*

Nauclerus, Vig.

Cypselopteryx, Kaup. *(Elanoides Riocouri*, Vieill.*)*

Nauclerus, Gray. *(Falco furcatus*, Linn.*)*

Ictinia, Vieill.

Ictinia, Gray. *(Falco mississippensis*, Wils.*)*

Nertus, Boie. *(Falco plumbeus*, Gmel.*)*

Rostrhamus, Less. *(Falco hamatus*, Illig.*)*

9. Familie. **Falken** *(Falcones)*.

Die Krallen sind vollkommen zurückziehbar, stark gekrümmt und spitz. Der Kopf ist dicht befiedert. Die Füsse sind Sitzfüsse, die Beine nicht sehr stark, die Läufe kurz. Der Schnabel ist von der Wurzel an gekrümmt, am Oberkieferrande gezähnt und kurz. Die Flügel sind lang. Die Aussenzehe ist keine Wendezehe.

Falco, Gray.

Hierofalco, Cuv. *(Falco islandicus*, Gmel.*)*

Falco, Gray. *(Falco peregrinus*, Linn.*)*

Gennaia, Kaup. *(Falco Jugger*, J. Gray.*)*

Hypotriorchis, Boie.

Hypotriorchis, Gray. *(Falco Subbuteo*, Linn.*)*

Chiquera, Pr. Bonap. *(Falco chicquera*, Daud.*)*

Aesalon, Kaup. *(Falco Aesalon*, Gmel.*)*

Hieracidea, Strickl. *(Falco berigora*, Vig. Horsf.*)*

Digitized by Google

Tinnunculus, Vieill.
Tinnunculus, Gray. *(Falco Tinnunculus*, Linn.*)*
Trichornis, Kaup. *(Falco Cenchris*, Naum.*)*
Erythropus, Brehm. *(Falco vespertinus*, Linn.*)*
Poëcilornis, Kaup. *(Falco sparverius*, Linn.*)*
Poliohierax, Kaup. *(Falco semitorquatus*, Smith.*)*
Harpagus, Vig.
Harpagus. Gray. *(Falco bidentatus*, Lath.*)*
Spiziapteryx, Kaup. *(Harpagus circumcinctus*, Kaup.*)*
Hierax, Cuv. *(Falco coerulescens*, Linn.*)*

10. Familie. Sperber *(Accipitres)*.

Die Krallen sind vollkommen zurückziehbar, stark gekrümmt und spitz. Der Kopf ist dicht befiedert. Die Füsse sind Sitzfüsse, die Beine nicht sehr stark, die Läufe mittellang. Der Schnabel ist von der Wurzel an gekrümmt, am Oberkieferrande eingebuchtet und kurz. Die Flügel sind mittellang oder kurz. Die Aussenzehe ist keine Wendezehe.

Astur, Gray.
Astur, Lacep. *(Falco palumbarius*, Linn.*)*
Leucospiza, Kaup. *(Falco Novae - Hollandiae*, Gmel.*)*
Lophospiza, Kaup. *(Falco trivirgatus*, Temm.*)*
Asturina, Vieill. *(Falco nitidus*, Lath.*)*
Rupornis, Kaup. *(Falco magnirostris*, Gmel.*)*
Melierax, Gray. *(Falco canorus*, Thunb.*)*
Micrastur, Gray.
Climacocercus, Cab. *(Falco brachypterus*, Temm.*)*
Micrastur, Pr. Bonap. *(Falco xanthothorax*, Temm.*)*
Accipiter, Gray.
Micronisus, Gray. *(Falco Gabar*, Daud.*)*
Kaupifalco, Pr. Bonap. *(Falco monogrammicus*, Temm.*)*
Accipiter, Briss. *(Falco Nisus*, Linn.*)*
Cooperastur, Pr. Bonap. *(Falco Cooperi*, Pr. Bonap.*)*
Hieraspiza, Kaup. *(Falco tinus*, Lath.*)*
Urospiza, Kaup. *(Sparvius cirrhocephalus*, Vieill.*)*
Sparvius, Pr. Bonap. *(Nisus hyogaster*, Müll. Schleg.*)*
Tachyspiza, Kaup. *(Falco soloënsis*, Horsf.*)*
Scolospiza, Kaup. *(Accipiter Francesii*, A. Smith.*)*
Geranospiza, Kaup. *(Falco gracilis*, Temm.*)*

Digitized by Google

11. Familie. **Bussarde** *(Buteones)*.

Die Krallen sind vollkommen zurückziehbar, stark gekrümmt und spitz. Der Kopf ist dicht befiedert. Die Füsse sind Sitzfüsse, die Beine nicht sehr stark, die Läufe mittellang. Der Schnabel ist von der Wurzel an gekrümmt, am Oberkieferrande kaum eingebuchtet und ziemlich kurz. Die Flügel sind lang. Die Aussenzehe ist keine Wendezehe.

Poliornis, Kaup.

Pernopsis, Dubus. *(Buteo rufipennis*, Sundev.*)*

Poliornis, Gray. *(Circus tersa*, Frankl.*)*

Buteo, Gray.

Buteo, Cuv. *(Falco Buteo*, Linn.*)*

Craxirex, Gould. *(Craxirex galapagoënsis*, Gould.*)*

Buteogallus, Less. *(Falco aequinoctialis*, Gmel.*)*

Tachytriorchis, Kaup. *(Falco Pterocles*, Temm.*)*

Gypoictinia, Kaup. *(Buteo melanosternon*, Gould.*)*

Leucopternis, Kaup. *(Falco melanops*, Temm.*)*

Archibuteo, Gray.

Butaquila, Hodgs. *(Butaquila strophiata*, Hodgs.*)*

Archibuteo, Brehm. *(Falco lagopus*, Gmel.*)*

12. Familie. **Weihen** *(Circi)*.

Die Krallen sind vollkommen zurückziehbar, stark gekrümmt und spitz. Der Kopf ist dicht befiedert. Die Füsse sind Sitzfüsse, die Beine nicht sehr stark, die Läufe lang. Der Schnabel ist von der Wurzel an gekrümmt, am Oberkieferrande kaum eingebuchtet und ziemlich kurz. Die Flügel sind lang. Die Aussenzehe ist keine Wendezehe.

Circus, Gray.

Circus, Lacep. *(Falco aeruginosus*, Linn.*)*

Strigiceps, Pr. Bonap. *(Falco cyaneus*, Linn.*)*

Glaucopteryx, Kaup. *(Falco cineraceus*, Mont.*)*

Spizacircus, Kaup. *(Circus macropterus*, Vieill.*)*

Spilocircus, Kaup. *(Circus Jardinii*, Gould.*)*

III. Ord. NACHT-RAUBVÖGEL *(NOCTURNI)*.

Die Beine sind Gangbeine, die Krallen zurückziehbar. Die Zunge ist frei und flach. Die Augen sind vorwärts gestellt. Ohrmuscheln sind fast immer vorhanden. Die Füsse sind Spaltfüsse. Die Aussenzehe ist eine Wendezehe. Das Gefieder ist sehr weich.

Digitized by Google

1. Familie. Sperber-Eulen *(Surniae)*.

Äussere Ohrmuscheln fehlen. Die Ohröffnung ist klein, und mit keiner Klappe versehen. Der Augenschleier ist unvollkommen, der Kopf nur wenig breit.

Surnia, Dum. *(Strix Ulula*, Linn.*)*

Nyctea, Steph. *(Strix Nyctea*, Linn.*)*

Athene, Gray.

Athene, Boie. *(Strix Noctua*, Retz.*)*
Smithiglaux, Pr. Bonap. *(Noctua capensis*, Smith.*)*
Taenioglaux, Kaup. *(Strix castanoptera*, Horsf.*)*
Microglaux, Kaup. *(Strix perlata*, Vieill.*)*
Pholeoptynx, Kaup. *(Strix cunicularia*, Mol.*)*
Taenioptynx, Kaup. *(Noctua Brodei*, Burt.*)*
Glaucidium, Gray. *(Strix nana*, Temm.*)*
Phalaenopsis, Pr. Bonap. *(Strix nana*, King.*)*
Ninox, Hodgs. *(Strix scutellata*, Raffl.*)*
Sceloglaux, Kaup. *(Athene albifacies*, Gray.*)*
Hieracoglaux, Kaup. *(Falco connivens*, Lath.*)*
Rhodoglaux, Pr. Bonap. *(Strix humeralis*, Pr. Bonap.*)*
Spiloglaux, Kaup. *(Strix boobook*, Lath.*)*
Cephaloptynx, Kaup. *(Strix punctulata*, Quoy, Gaim.*)*
Microptynx, Kaup. *(Strix passerina*, Linn.*)*
Gymnasio, Pr. Bonap. *(Strix nudipes*, Daud.*)*

2. Familie. Uhu's *(Bubones)*.

Äussere Ohrmuscheln sind vorhanden und klein. Die Ohröffnung ist mittelgross, und mit keiner Klappe versehen. Der Augenschleier ist unvollkommen, der Kopf ziemlich breit.

Bubo, Gray.

Bubo, Dum. *(Strix Bubo*, Linn.*)*
Nyctaëtus, Is. Geoff. *(Strix lactea*, Temm.*)*
Mesomorpha, Hodgs. *(Otus bengalensis*, Frankl.*)*
Aëtoglaux, Hodgs. *(Huhua nipalensis*, Hodgs.*)*
Pseudopteryx, Kaup. *(Syrnium philippense*, Gray.*)*

Ketupa, Gray.

Ketupa, Less. *(Strix ceylonensis*, Gmel.*)*
Scotopelia, Pr. Bonap. *(Strix Peli*, Temm.*)*

Ephialtes, Gray.

Ephialtes, Keys. Blas. *(Strix Scops*, Linn.*)*

Digitized by Google

Lempijius, Pr. Bonap. *(Strix Lempiji*, Horsf.*)*
Pisorhina, Kaup. *(Strix manadensis*, Quoy, Gaim.*)*
Asio, Pr. Bonap. *(Strix Asio*, Linn.*)*
Aenemis, Kaup. *(Scops gymnopodus*, Gray.*)*
Ptilopsis, Kaup. *(Strix leucotis*, Temm.*)*
Lophostrix, Less. *(Strix cristata*, Daud.*)*

3. Familie. **Käutze** *(Ululae)*.

Äussere Ohrmuscheln sind vorhanden und gross. Die Ohröffnung ist gross, und mit einer Klappe versehen. Der Augenschleier ist vollkommen, der Kopf breit.

Syrnium, Gray.
Syrnium, Savig. *(Strix Aluco*, Linn.*)*
Ulula, Cuv. *(Strix lapponica*, Retz.*)*
Myrtha, Pr. Bonap. *(Strix seloputo*, Horsf.*)*
Ptynx, Blyth. *(Strix uralensis*, Pall.*)*
Ciccaba, Wagl. *(Strix huhula*, Daud.*)*
Macabra, Pr. Bonap. *(Strix cayanensis*, Gmel.*)*
Gisella, Pr. Bonap. *(Strix Lathami*, Pr. Bonap.*)*
Pulsatrix, Kaup. *(Strix torquatus*, Daud.*)*
Mesides, Agass. *(Strix indranee*, Sykes.*)*
Nyctale, Gray.
Nyctale, Brehm. *(Strix Tengmalmi*, Gmel.*)*
Nyctalatinus, Kaup. *(Nyctalutinus albipunctatus*, Kaup.*)*
Otus, Gray.
Otus, Cuv. *(Strix Otus*, Linn.*)*
Nisuella, Pr. Bonap. *(Strix maculosa*, Vieill.*)*
Pachyptynx, Pr. Bonap. *(Strix crassirostris*, Vieill.*)*
Brachyotus, Gould. *(Strix brachyotus*, Linn.*)*
Pseudoscops, Kaup. *(Ephialtes grammicus*, Gosse.*)*
Rhinoptynx, Kaup. *(Strix americana*, Gmel.*)*
Phasmatoptynx, Pr. Bonap. *(Otus capensis*, Smith.*)*

4. Familie. **Schleier-Eulen** *(Striges)*.

Äussere Ohrmuscheln sind vorhanden und gross. Die Ohröffnung ist gross, und mit einer Klappe versehen. Der Augenschleier ist vollkommen, der Kopf sehr breit.

Strix, Gray.
Strix, Savig. *(Strix flammea*, Linn.*)*

Digitized by Google

Dactylostrix, Kaup. *(Strix castanops*, Gould.*)*
Glyphidiura, Reichenb. *(Strix perlata*, Licht.*)*
Glaux, Blyth. *(Strix candida*, Tick.*)*
Megastrix, Kaup. *(Strix tenebricosa*, Gould.*)*
Phodilus, Is. Geoff. *(Strix badius*, Horsf.*)*

II. Reihe.

Dünnfüssige Ätzvögel *(Leptopodes)*.

Die Schienbeine ragen vollständig aus dem Körper hervor, und sind nur äusserst selten nicht ganz bis zur Fussbeuge befiedert. Der Schnabel ist nicht hakenförmig. Die Beine sind Kletter- oder Gangbeine und schmächtig, die Krallen spitz. Die Nasenlöcher sind von keiner Wachshaut umschlossen. Die Daumenzehe ist mit den übrigen Zehen in gleicher Höhe eingelenkt und aufliegend.

I. Ord. KLETTERVÖGEL *(SCANSORES)*.

Die Beine sind Kletterbeine. Der Schnabel ist an seinem Grunde nicht ausgebreitet und erweitert. Die Zehen sind frei, oder die Vorderzehen sind entweder an ihrem Grunde, oder bis zu ihrem zweiten Gliede, bisweilen aber auch fast bis zur Mitte, oder selbst beinahe bis zur Spitze mit einander verwachsen. Die Mundspalte ist nur äusserst selten sehr tief und bis hinter die Augen reichend. Die Zunge ist frei.

1. Familie. **Tukane** *(Ramphasti)*.

Die Zunge ist flach, an der Spitze gefiedert und nur wenig ausstreckbar. Die zweite und dritte Zehe bilden die Vorderzehen, und sind an ihrem Grunde fast bis zur Mitte mit einander verwachsen. Die hintere Aussenzehe ist keine Wendezehe. An der Schnabelwurzel befinden sich keine Schnurrborsten. Der Schnabel ist gekrümmt, sehr lang, dick und hohlzellig. Der Rand des Ober- und Unterkiefers ist sägeartig gezähnt.

Ramphastos, Illig.
Ramphastos, Gray. *(Rhamphastos Toco*, Linn.*)*
Tucaius, Pr. Bonap. *(Ramphastos discolorus*, Gmel.*)*
Pteroglossus, Illig.
Pteroglossus, Gray. *(Ramphastos Aracari*, Linn.*)*
Grammatorhynchus, Gould. *(Pteroglossus Humboldtii*, Wagl.*)*
Pyrosterna, Pr. Bonap. *(Pteroglossus bitorquatus*, Vig.*)*
Selenidera, Gould. *(Pteroglossus Gouldii*, Natt.*)*

Digitized by Google

Piperivorus, Pr. Bonap. *(Ramphastos piperivorus,* Linn.*)*
Aulacorhynchus, Gould. *(Pteroglossus prasinus,* Licht.*)*
Aulacoramphus, Gray. *(Pteroglossus sulcatus,* Swains.*)*
Andigena, Gould. *(Pteroglossus hypoglaucus,* Gould.*)*
Ramphomelus, Pr. Bonap. *(Pteroglossus nigrirostris,* Waterh.*)*
Beauharnaisius, Pr. Bonap. *(Pteroglossus Beauharnaisii,* Wagl.*)*

2. Familie. **Nageschnäbel** *(Trogones).*

Die Zunge ist flach, und weder gefiedert noch ausstreckbar. Die dritte und vierte Zehe bilden die Vorderzehen, und sind entweder frei, oder an ihrem Grunde mit einander verwachsen. Die hintere Innenzehe ist keine Wendezehe. An der Schnabelwurzel befinden sich Schnurrborsten. Der Schnabel ist gekrümmt, kurz und dick. Der Rand des Ober- und Unterkiefers ist entweder sägeartig gezähnt, oder nur der Rand des Oberkiefers an der Spitze ausgerandet.

Trogon, Gray.
Curucujus, Pr. Bonap. *(Trogon Curucui,* Linn.*)*
Trogon, Pr. Bonap. *(Trogon viridis,* Linn.*)*
Trogonurus, Pr. Bonap. *(Trogon collaris,* Vieill.*)*
Temnotrogon, Pr. Bonap. *(Trogon roseigaster,* Vieill.*)*
Prionotelus, Reichenb. *(Trogon temnurus,* Temm.*)*
Hapaloderma, Agass. *(Trogon Narina,* Vieill.*)*
Harpactes, Swains.
Harpactes, Gray. *(Trogon malabaricus,* Gould.*)*
Duvaucelius, Pr. Bonap. *(Trogon rutilus,* Vieill.*)*
Pyrotrogon, Pr. Bonap. *(Trogon ardens,* Temm.*)*
Oreskios, Pr. Bonap. *(Trogon Gouldii,* Swains.*)*
Apalharpactes, Pr. Bonap. *(Trogon Reinwardtii,* Temm.*)*
Calurus, Gray.
Antisianus, d'Orbigny. *(Trogon antisianus,* d'Orbigny.*)*
Cosmurus, Pr. Bonap. *(Trogon auriceps,* Gould.*)*
Calurus, Swains. *(Trogon resplendens,* Gould.*)*

3. Familie. **Schneidenvögel** *(Crotophagae).*

Die Zunge ist flach, und weder gefiedert noch ausstreckbar. Die zweite und dritte Zehe bilden die Vorderzehen, und sind an ihrem Grunde mit einander verwachsen. Die hintere Aussenzehe ist eine Wendezehe. An der Schnabelwurzel befinden sich Schnurrborsten. Der Zügel und die Augengegend sind vollkommen nackt. Der Rand des Oberkiefers ist ausgebreitet. Die Nasenlöcher

Digitized by Google

sind von keinem erhabenen Rande umgeben. Der Schnabel ist mit einer sehr hohen zusammengedrückten schneidigen Firste versehen, gekrümmt, mittellang und dick. Die Kralle der Daumenzehe ist gekrümmt.

Crotophaga, Linn. *(Crotophaga ani,* Linn.*)*

4. Familie. **Malcoha's** *(Phoenicophaei).*

Die Zunge ist flach, und weder gefiedert noch ausstreckbar. Die zweite und dritte Zehe bilden die Vorderzehen, und sind an ihrem Grunde mit einander verwachsen. Die hintere Aussenzehe ist eine Wendezehe. An der Schnabelwurzel befinden sich Schnurrborsten. Der Zügel ist mehr oder weniger, die Augengegend vollkommen nackt. Der Rand des Oberkiefers ist ausgebreitet. Die Nasenlöcher sind von keinem erhabenen Rande umgeben. Der Schnabel ist mit keiner erhabenen Firste versehen, gekrümmt, lang oder mittellang und dick. Die Kralle der Daumenzehe ist gekrümmt.

Scythrops, Lath. *(Scythrops Novae-Hollandiae,* Lath.*)*

Carpococcyx, Gray. *(Calobates radiceus,* Temm.*)*

Phoenicophaeus, Boie.

Rhinortha, Vig. *(Phaenicophaeus chlorophaeus,* Raffl.*)*

Melias, Pr. Bonap. *(Melias tristis,* Less.*)*

Phoenicophaeus, Gray. *(Cuculus pyrrhocephalus,* Forst.*)*

Zanclostomus, Gray.

Taccocua, Less. *(Centropus Sirkee,* J. Gray.*)*

Zanclostomus, Swains. *(Zanclostomus flavirostris,* Swains.*)*

Dasylophus, Gray.

Lepidogrammus, Reichenb. *(Dasylophus Cumingii,* Fras.*)*

Dasylophus, Swains. *(Phaenicophaeus superciliosus,* Cuv.*)*

5. Familie. **Kukuke** *(Cuculi).*

Die Zunge ist flach, und weder gefiedert noch ausstreckbar. Die zweite und dritte Zehe bilden die Vorderzehen, und sind an ihrem Grunde mit einander verwachsen. Die hintere Aussenzehe ist eine Wendezehe. An der Schnabelwurzel befinden sich keine Schnurrborsten. Der Zügel ist vollkommen, die Augengegend mehr oder weniger befiedert. Der Rand des Oberkiefers ist nicht ausgebreitet. Die Nasenlöcher sind von einem erhabenen Rande umgeben. Der Schnabel ist gekrümmt, mittellang und dünn. Die Kralle der Daumenzehe ist gekrümmt.

Leptosomus, Vieill. *(Cuculus afer,* Gmel.*)*

Eudynamys, Gray.

Eudynamys, Vig. Horsf. *(Cuculus orientalis,* Linn.*)*

Gymnopus, Blyth. *(Cuculus niger,* Linn.*)*

Coccystes, Gray.

Digitized by Google

Coccystes, Glog. *(Cuculus glandarius,* Linn.*)*
Oxylophus, Swains. *(Cuculus Jacobinus,* Bodd.*)*

Cuculus, Gray.

Cuculus, Gray. *(Cuculus canorus,* Linn.*)*
Chrysococcyx, Boie. *(Cuculus cupreus,* Lath.*)*
Chalcites, Pr. Bonap. *(Chalcites osculans,* Gould.*)*
Lampromorpha, Pr. Bonap. *(Cuculus plagosus,* Lath.*)*
Surniculus, Less. *(Cuculus lugubris,* Horsf.*)*
Hierococcyx, Müll. *(Cuculus fugax,* Horsf.*)*
Cacomantis, Müll. *(Cuculus inornatus,* Vig. Horsf.*)*
Nicoclarius, Pr. Bonap. *(Cuculus optatus,* Gould.*)*

6. Familie. Honig-Kukuke *(Indicatores).*

Die Zunge ist flach, und weder gefiedert noch ausstreckbar. Die zweite und dritte Zehe bilden die Vorderzehen, und sind an ihrem Grunde mit einander verwachsen. Die hintere Aussenzehe ist eine Wendezehe. An der Schnabelwurzel befinden sich keine Schnurrborsten. Der Zügel ist vollkommen, die Augengegend mehr oder weniger befiedert. Der Rand des Oberkiefers ist nicht ausgebreitet. Die Nasenlöcher sind von keinem erhabenen Rande umgeben. Der Schnabel ist gekrümmt, kurz und ziemlich dünn. Die Kralle der Daumenzehe ist gekrümmt.

Indicator, Vieill.

Prodotiscus, Sundev. *(Prodotiscus regulus,* Sundev.*)*
Indicator, Gray. *(Cuculus indicator,* Gmel.*)*

7. Familie. Eidechsen-Kukuke *(Saurotherae).*

Die Zunge ist flach, und weder gefiedert noch ausstreckbar. Die zweite und dritte Zehe bilden die Vorderzehen und sind frei. Die hintere Aussenzehe ist eine Wendezehe. An der Schnabelwurzel befinden sich keine Schnurrborsten. Der Zügel ist vollkommen, die Augengegend mehr oder weniger befiedert. Der Rand des Oberkiefers ist nicht ausgebreitet. Die Nasenlöcher sind von keinem erhabenen Rande umgeben. Der Schnabel ist gekrümmt, lang und dünn. Die Kralle der Daumenzehe ist gekrümmt.

Geococcyx, Wagl. *(Cuculus viaticus,* Licht.*)*
Saurothera, Vieill. *(Cuculus vetulus,* Linn.*)*

8. Familie. Regen-Kukuke *(Coccyzi).*

Die Zunge ist flach, und weder gefiedert noch ausstreckbar. Die zweite und dritte Zehe bilden die Vorderzehen und sind frei. Die hintere Aussenzehe ist eine Wendezehe. An der Schnabelwurzel befinden sich keine Schnurrborsten. Der Zügel ist vollkommen, die Augengegend mehr oder weniger befiedert. Der

Digitized by Google

Rand des Oberkiefers ist ausgebreitet. Die Nasenlöcher sind von keinem erhabenen Rande umgeben. Der Schnabel ist gekrümmt, kurz und ziemlich dick. Die Kralle der Daumenzehe ist gekrümmt.

Diplopterus, Gray.

Guira, Less. *(Cuculus guira*, Gmel.*)*

Dromococcyx, Pr. Neuw. *(Macropus phasianellus*, Spix.*)*

Diplopterus, Boie. *(Cuculus naevius*, Linn.*)*

Coccyzus, Gray.

Coccygua, Less. *(Coccyzus rutilus*, Vieill.*)*

Ptiloleptis, Pr. Bonap. *(Cuculus pluvialis*, Gmel.*)*

Pyrrhococcyx, Pr. Bonap. *(Piaya erythropygia*, Less.*)*

Piaya, Less. *(Cuculus cayanus*, Linn.*)*

Coccyzus, Vieill. *(Cuculus americanus*, Linn.*)*

Cultrides, Pucher. *(Cuculus Geoffroyi*, Temm.*)*

Coua, Gray.

Serisomus, Pr. Bonap. *(Coccyzus Delalandii*, Temm.*)*

Coua, Cuv. *(Cuculus madagascariensis*, Gmel.*)*

9. Familie. Sporn-Kukuke *(Centropodes)*.

Die Zunge ist flach, und weder gefiedert noch ausstreckbar. Die zweite und dritte Zehe bilden die Vorderzehen und sind frei. Die hintere Aussenzehe ist eine Wendezehe. An der Schnabelwurzel befinden sich keine Schnurrborsten. Der Zügel ist vollkommen, die Augengegend mehr oder weniger befiedert. Der Rand des Oberkiefers ist ausgebreitet. Die Nasenlöcher sind von keinem erhabenen Rande umgeben. Der Schnabel ist gekrümmt, kurz und ziemlich dick. Die Kralle der Daumenzehe ist fast gerade.

Centropus, Gray.

Polophilus, Leach. *(Cuculus Phasianus*, Lath.*)*

Centropus, Gray. *(Cuculus aegyptius*, Gmel.*)*

10. Familie. Bartvögel *(Pogoniae)*.

Die Zunge ist flach, und weder gefiedert noch ausstreckbar. Die zweite und dritte Zehe bilden die Vorderzehen, und sind an ihrem Grunde bis zum zweiten Gliede mit einander verwachsen. Die hintere Aussenzehe ist eine Wendezehe. An der Schnabelwurzel befinden sich Schnurrborsten. Der Schnabel ist lang oder mittellang, gerade oder gekrümmt, und am Oberkieferrande eingebuchtet oder gezähnt.

Megalorhynchus, Eyton. *(Megalorhynchus fuliginosus*, Eyton.*)*

Micropogon, Temm.

Trachyphonus, Ranz. *(Picus Cafer*, Gmel.*)*

Digitized by Google

Eubucco, Pr. Bonap. *(Capito Richardsoni,* Gray.*)*
Micropogon, Temm. *(Bucco caganensis,* Linn.*)*
Psilopogon, Müll. *(Bucco pyrolophus,* Temm.*)*
Megalaema, Agass.
Tricholaema, Verr. *(Tricholaema flavipunctata,* Verr.*)*
Barbatula, Less. *(Bucco nana,* Bodd.*)*
Buccanodon, Verr. *(Buccanodon formosus,* Verr.*)*
Xylobucco, Pr. Bonap. *(Bucco scolopaceus,* Pr. Bonap.*)*
Gymnobucco, Pr. Bonap. *(Bucco calvus,* Lafr.*)*
Xantholaema, Pr. Bonap. *(Bucco philippensis,* Gmel.*)*
Cyanops, Pr. Bonap. *(Bucco asiaticus,* Lath.*)*
Megalaema, Pr. Bonap. *(Bucco mystacophanes,* Temm.*)*
Chotorea, Pr. Bonap. *(Bucco javensis,* Horsf.*)*
Bucco, Pr. Bonap. *(Bucco virens,* Bodd.*)*
Pogonias, Illig. *(Bucco dubius,* Gmel.*)*
Laemodon, Pr. Bonap. *(Bucco Saltii,* Stanl.*)*

11. Familie. Dickköpfe *(Tamatiae).*

Die Zunge ist flach, und weder gefiedert noch ausstreckbar. Die zweite und dritte Zehe bilden die Vorderzehen, und sind an ihrem Grunde bis zum zweiten Gliede mit einander verwachsen. Die hintere Aussenzehe ist keine Wendezehe. An der Schnabelwurzel befinden sich Schnurrborsten. Der Schnabel ist lang oder mittellang, gerade oder gekrümmt, und am Oberkieferrande weder eingebuchtet noch gezähnt.

Tamatia, Cuv.
Eutamatia, Fitz. *(Bucco capensis,* Linn.*)*
Tamatia, Pr. Bonap. *(Bucco macrorhynchus,* Gmel.*)*
Cyphos, Spix. *(Cyphos macrodactylus,* Spix.*)*
Nyctactes, Pr. Bonap. *(Bucco maculatus,* Gmel.*)*
Chaunornis, Pr. Bonap. *(Tamatia bicincta,* Gould.*)*
Capito, Boie. *(Bucco Tamatia,* Gmel.*)*
Monasa, Gray.
Monasa, Vieill. *(Cuculus ater,* Bodd.*)*
Malacoptila, Gray. *(Bucco fuscus,* Gmel.*)*
Nonnula, Sclat. *(Bucco rubecula,* Spix.*)*
Chelidoptera, Gould. *(Cuculus tenebrosus,* Pall.*)*

12. Familie. Glanzvögel *(Galbulae).*

Die Zunge ist flach, und weder gefiedert noch ausstreckbar. Die zweite und dritte Zehe bilden die Vorderzehen, und sind beinahe bis zur Spitze mit

Digitized by Google

einander verwachsen. Die hintere Aussenzehe ist keine Wendezehe. An der Schnabelwurzel befinden sich Schnurrborsten. Der Schnabel ist lang, gerade oder gekrümmt, und am Oberkieferrande weder eingebuchtet noch gezähnt. Die Daumenzehe ist sehr kurz, oder fehlt zuweilen auch gänzlich.

Jacamerops, Gray.

Galbuloides, Des Murs. (*Galbula Boersii*, Ranz.)

Jacamerops, Cuv. (*Galbula grandis*, Gmel.)

Alcyonides, Reichenb. (*Galbula leucotis*, Des Murs.)

Galbula, Gray.

Galbula, Gray. (*Alcedo Galbula*, Linn.)

Urogalba, Pr. Bonap. (*Galbula paradisea*, Gmel.)

Brachygalba, Pr. Bonap. (*Galbula albigularis*, Spix.)

Jacamaralcyon, Cuv. (*Galbula tridactyla*, Vieill.)

13. Familie. Spechte (*Pici*).

Die Zunge ist wurmförmig und sehr weit ausstreckbar. Die zweite und dritte Zehe bilden die Vorderzehen, und sind an ihrem Grunde mit einander verwachsen. Die hintere Aussenzehe ist keine Wendezehe. Die Schwanzfedern sind steif. Der Schnabel ist lang oder mittellang, gerade und vielkantig. Die Daumenzehe ist zuweilen sehr kurz, blos als Rudiment vorhanden, oder fehlt auch gänzlich.

Dryocopus, Gray.

Dryocopus, Boie. (*Picus Martius*, Linn.)

Dryopicus, Pr. Bonap. (*Picus pileatus*, Linn.)

Picus, Gray.

Picus, Brehm. (*Picus major*, Linn.)

Dendrodromas, Kaup. (*Picus leuconotus*, Gmel.)

Yungipicus, Pr. Bonap. (*Picus Hardwickii*, Jard.)

Leiopicus, Pr. Bonap. (*Picus mahrattensis*, Lath.)

Hypopicus, Pr. Bonap. (*Picus hyperythrus*, Vig.)

Dyctiopicus, Pr. Bonap. (*Picus bicolor*, Gmel.)

Phrenopicus, Pr. Bonap. (*Picus querulus*, Wils.)

Trichopicus, Pr. Bonap. (*Picus cactorum*, d'Orb.)

Pilumnus, Pr. Bonap. (*Picus thyroideus*, Cass.)

Picoides, Gray.

Picoides, Lacep. (*Picus tridactylus*, Linn.)

Tridactylia, Pr. Bonap. (*Picus Lecontii*, Jones.)

Dendropicos, Gray.

Dendropicos, Malh. (*Picus affinis*, Swains.)

Mesopicos, Malh. (*Picus goertans*, Gmel.)

Digitized by Google

Xiphidiopicus, Pr. Bonap. *(Picus percussus,* Temm.*)*
Callipicus, Pr. Bonap. *(Picus callonotus,* Waterh.*)*
Eleopicus, Pr. Bonap. *(Picus olivinus,* Natt.*)*
Capnopicus, Pr. Bonap. *(Picus fumigatus,* d'Orb.*)*
Veniliornis, Pr. Bonap. *(Picus sanguineus,* Licht.*)*

Campephilus, Gray.
Dendrocopus, Pr. Bonap. *(Picus principalis,* Linn.*)*
Dryotomus, Pr. Bonap. *(Picus guatemalensis,* Hartl.*)*
Campephilus, Pr. Bonap. *(Picus robustus,* Licht.*)*
Reinwardtipicus, Pr. Bonap. *(Picus validus,* Reinw.*)*

Chrysocolaptes, Blyth. *(Picus sultaneus,* Hodgs.*)*

Hemicircus, Swains. *(Picus concretus,* Reinw.*)*

Gecinus, Gray.
Gecinus, Boie. *(Picus viridis,* Linn.*)*
Chrysophlegma, Gould. *(Picus flavinucha,* Gould.*)*
Venilia, Pr. Bonap. *(Picus rubiginosus,* Eyton.*)*
Brachylophus, Pr. Bonap. *(Picus puniceus,* Horsf.*)*

Chrysoptilus, Gray.
Chrysoptilus, Swains. *(Picus punctigula,* Bodd.*)*
Malherbipicus, Pr. Bonap. *(Picus campestris,* Licht.*)*

Campethera, Gray.
Campethera, Gray. *(Picus brachyrhynchus,* Swains.*)*
Pardipicus, Pr. Bonap. *(Picus nigriguttatus,* Verr.*)*

Hemilophus, Gray.
Mulleripicus, Pr. Bonap. *(Picus pulverulentus,* Temm.*)*
Lichtensteinipicus, Pr. Bonap. *(Picus Lichtensteini,* Wagl.*)*
Hemilophus, Pr. Bonap. *(Picus fulvus,* Quoy, Gaim.*)*

Celeus, Gray.
Celeus, Boie. *(Picus flavescens,* Gmel.*)*
Cerchneipicus, Pr. Bonap. *(Picus Tinnunculus,* Wagl.*)*

Brachypternus, Strickl. *(Picus aurantius,* Linn.*)*

Tiga, Gray.
Tiga, Kaup. *(Picus tiga,* Horsf.*)*
Chrysonotus, Pr. Bonap. *(Picus Rafflesii,* Vig.*)*
Gecinulus, Blyth. *(Picus Grantia,* M'Clell.*)*

Centurus, Gray.
Centurus, Swains. *(Picus carolinus,* Linn.*)*
Zebripicus, Pr. Bonap. *(Picus pucherani,* Malh.*)*

Digitized by Google

Tripsurus, Swains. *(Picus flavifrons,* Vieill.*)*

Melanerpes, Gray.

Melanerpes, Swains. *(Picus erythrocephalus,* Linn.*)*

Linnaeipicus, Pr. Bonap. *(Picus Herminieri,* Less.*)*

Leuconerpes, Swains. *(Picus dominicanus,* Linn.*)*

Chloronerpes, Gray.

Chloronerpes, Swains. *(Picus chrysochloros,* Vieill.*)*

Chloropicos, Pr. Bonap. *(Picus atricollis,* Malh.*)*

14. Familie. Erd-Spechte *(Colaptae).*

Die Zunge ist wurmförmig und sehr weit ausstreckbar. Die zweite und dritte Zehe bilden die Vorderzehen, und sind an ihrem Grunde mit einander verwachsen. Die hintere Aussenzehe ist keine Wendezehe. Die Schwanzfedern sind steif. Der Schnabel ist mittellang, gekrümmt und zusammengedrückt.

Colaptes, Gray.

Colaptes, Swains. *(Picus auratus,* Linn.*)*

Pituipicus, Pr. Bonap. *(Picus pitiguus,* Mol.*)*

Hypoxanthus, Pr. Bonap. *(Picus elegans,* Fras.*)*

Geocolaptes, Burch. *(Picus olivaceus,* Lath.*)*

Meiglyptes, Gray.

Meiglyptes, Swains. *(Picus tristis,* Horsf.*)*

Micropternus, Blyth. *(Picus brachyurus,* Vieill.*)*

Blythipicus, Pr. Bonap. *(Picus rubiginosus,* Swains.*)*

15. Familie. Zwerg-Spechte *(Picumni).*

Die Zunge ist wurmförmig und sehr weit ausstreckbar. Die zweite und dritte Zehe bilden die Vorderzehen, und sind an ihrem Grunde mit einander verwachsen. Die hintere Aussenzehe ist keine Wendezehe. Die Schwanzfedern sind weich. Der Schnabel ist kurz, gerade und zusammengedrückt. Die Daumenzehe fehlt zuweilen gänzlich.

Sasia, Hodgs. *(Picumnus abnormis,* Temm.*)*

Picumnus, Gray.

Vivia, Hodgs. *(Vivia nipalensis,* Hodgs.*)*

Asthenurus, Pr. Bonap. *(Asthenurus rufiventris,* Pr. Bonap.*)*

Microcolaptes, Pr. Bonap. *(Picumnus d'Orbignyanus,* Lafr.*)*

Piculus, Pr. Bonap. *(Picumnus pygmaeus,* Licht.*)*

Picumnus, Temm. *(Picus minutissimus,* Gmel.*)*

16. Familie. Wendehälse *(Yunges).*

Die Zunge ist wurmförmig und sehr weit ausstreckbar. Die zweite und dritte Zehe bilden die Vorderzehen, und sind an ihrem Grunde mit einander

Digitized by Google

verwachsen. Die hintere Aussenzehe ist keine Wendezehe. Die Schwanzfedern sind weich. Der Schnabel ist kurz, gerade und vielkantig.

Yunx, Linn. *(Yunx Torquilla*, Linn.*)*

II. Ord. GANGVÖGEL *(AMBULATORES).*

Die Beine sind Gangbeine. Der Schnabel ist an seinem Grunde nicht ausgebreitet und erweitert. Die Füsse sind Schreit-, Sitz-, Klammer-, Wandel- oder Spaltfüsse. Die Mundspalte ist nur selten sehr tief, und bis hinter die Augen reichend. Die Zunge ist entweder mit ihrer ganzen Unterseite am Grunde des Unterkiefers festgewachsen, oder frei. Die Aussenzehe oder auch die Daumenzehe ist nur äusserst selten eine Wendezehe.

1. Unterordnung: SCHREITFÜSSER *(GRESSORII).*

Die Füsse sind Schreitfüsse. Die Mundspalte ist sehr tief, bis hinter die Augen reichend. Die Zunge ist entweder mit ihrer ganzen Unterseite am Grunde des Unterkiefers fest gewachsen, oder frei.

1. Familie. Nashornvögel *(Bucerotes).*

Die Zunge ist mit ihrer ganzen Unterseite am Grunde des Unterkiefers festgewachsen und sehr kurz. Der Schnabel ist zusammengedrückt, gekrümmt, sehr dick und hohlzellig, mit einem hornartigen Aufsatze auf der Firste, und lang oder mittellang. Die Schienbeine sind bis zur Fussbeuge befiedert. An der Schnabelwurzel befinden sich keine Schnurrborsten. Der Rand des Oberkiefers ist entweder nicht, oder nur zuweilen an der Spitze ausgerandet, und blos im Alter erscheinen die Kieferränder durch Abnützung sägeartig gezähnt. Die Flügel sind mittellang oder ziemlich kurz.

Buceros, Gray.

Buceros, Gray. *(Buceros Rhinoceros*, Linn.*)*
Homraius, Pr. Bonap. *(Buceros bicornis*, Linn.*)*
Hydrocorax, Briss. *(Buceros Hydrocorax*, Linn.*)*
Hydrocissa, Pr. Bonap. *(Buceros monoceros*, Shaw.*)*
Anthracoceros, Pr. Bonap. *(Buceros galeritus*, Temm.*)*
Anorrhinus, Pr. Bonap. *(Buceros violaceus*, Vieill.*)*
Cassidix, Pr. Bonap. *(Buceros cassidix*, Temm.*)*

Tockus, Less.

Rhyticeros, Reichenb. *(Buceros plicatus*, Lath.*)*
Aceros, Hodgs. *(Buceros nipalensis*, Hodgs.*)*
Calao, Pr. Bonap. *(Buceros sulcatus*, Reinw.*)*
Meniceros, Pr. Bonap. *(Buceros ginginianus*, Lath.*)*
Rhinoplax, Pr. Bonap. *(Buceros griseus*, Lath.*)*
Penelopides, Reichenb. *(Buceros panini*, Bodd.*)*

Digitized by Google

Tockus, Gray. *(Buceros erythrorhynchus,* Gmel.*)*
Rhynchaceros, Glog. *(Buceros melanoleucus,* Licht.*)*
Grammicus, Pr. Bonap. *(Buceros fasciatus,* Shaw.*)*
Poëcilorhynchus, Fitz. *(Buceros poecilorhynchus,* Lafr.*)*
Berenicornis, Pr. Bonap. *(Buceros comatus,* Raffl.*)*
Cranoceros, Reichenb. *(Buceros scutatus,* Bodd.*)*
Ceratogymna, Pr. Bonap. *(Buceros elatus,* Temm.*)*
Tmetoceros, Pr. Bonap. *(Buceros atratus,* Temm.*)*

Bucorvus, Less. *(Buceros abyssinicus,* Gmel.*)*

Buryceros, Less. *(Buryceros Prevostii,* Less.*)*

2. Familie. **Krabbenfänger** *(Halcyones).*

Die Zunge ist mit ihrer ganzen Unterseite am Grunde des Unterkiefers fest gewachsen und sehr kurz. Der Schnabel ist vierkantig, gerade, dick, an der Wurzel flachgedrückt und lang. Die Schienbeine sind nicht ganz bis zur Fussbeuge befiedert. An der Schnabelwurzel befinden sich keine Schnurrborsten. Der Rand des Oberkiefers ist weder ausgerandet noch gezähnt. Die Flügel sind kurz. Die Innenzehe fehlt zuweilen gänzlich.

Dacelo, Gray.
Dacelo, Leach. *(Alcedo gigas,* Bodd.*)*
Choacalcyon, Gray. *(Alcedo Gaudichaudii,* Quoy, Gaim.*)*
Cittura, Reichenb. *(Dacelo cyanotis,* Temm.*)*
Melidora, Less. *(Dacelo macrorhyncha,* Less.*)*

Halcyon, Gray.
Halcyon, Swains. *(Alcedo senegalensis,* Linn.*)*
Entomothera, Reichenb. *(Alcedo fusca,* Bodd.*)*
Cyanalcyon, Verr. *(Halcyon pyrrhopygia,* Gould.*)*
Chelicutia, Reichenb. *(Alcedo chelicuti,* Stanl.*)*
Ramphalcyon, Reichenb. *(Alcedo capensis,* Linn.*)*
Hylcaon, Reichenb. *(Alcedo melanorhyncha,* Temm.*)*
Callalcyon, Pr. Bonap. *(Alcedo coromandeliana,* Scop.*)*
Lacedo, Reichenb. *(Dacelo pulchella,* Horsf.*)*
Paralcyon, Pr. Bonap. *(Dacelo concreta,* Temm.*)*
Actenoides, Homb. Jacq. *(Actenoides Hombroni,* Pr. Bonap.*)*
Todiramphus, Less. *(Alcedo sacra,* Gmel.*)*

Tanysiptera, Gray.
Tanysiptera, Vig. *(Alcedo Dea,* Linn.*)*
Syma, Less. *(Halcyon torotora,* Less.*)*

Ceyx, Lacep. *(Alcedo tridactyla,* Linn.*)*

Digitized by Google

3. Familie. Eisvögel *(Alcedines)*.

Die Zunge ist mit ihrer ganzen Unterseite am Grunde des Unterkiefers fest gewachsen und sehr kurz. Der Schnabel ist vierkantig, gerade, ziemlich dick, an der Wurzel zusammengedrückt und lang. Die Schienbeine sind nicht ganz bis zur Fussbeuge befiedert. An der Schnabelwurzel befinden sich keine Schnurrborsten. Der Rand des Oberkiefers ist weder ausgerandet noch gezähnt. Die Flügel sind kurz. Die Innenzehe fehlt zuweilen gänzlich.

Alcedo, Gray.

Alcedo, Gray. *(Alcedo Ispida*, Linn.*)*
Corythornis, Kaup. *(Alcedo caeruleocephala*, Gmel.*)*
Ispidina, Kaup. *(Todus pictus*, Bodd.*)*

Alcyone, Swains. *(Alcedo azurea*, Lath.*)*

Ceryle, Gray.

Ceryle, Boie. *(Alcedo rudis*, Linn.*)*
Megaceryle, Reichenb. *(Alcedo maxima*, Pall.*)*
Streptoceryle, Reichenb. *(Alcedo torquata*, Linn.*)*
Chloroceryle, Reichenb. *(Alcedo amazona*, Lath.*)*
Amazonis, Reichenb. *(Alcedo bicolor*, Gmel.*)*

4. Familie. Bienenfresser *(Meropes)*.

Die Zunge ist frei, flach, und an der Spitze gefranst. Der Schnabel ist vierkantig, gekrümmt, dünn und lang. Die Schienbeine sind nicht ganz bis zur Fussbeuge befiedert. An der Schnabelwurzel befinden sich Schnurrborsten. Der Rand des Oberkiefers ist weder ausgerandet noch gezähnt. Die Flügel sind lang oder mittellang.

Merops, Gray.

Merops, Gray. *(Merops Apiaster*, Linn.*)*
Blepharomerops, Reichenb. *(Merops aegyptius*, Forsk.*)*
Aërops, Reichenb. *(Merops albicollis*, Vieill.*)*
Phlotrus, Reichenb. *(Merops viridis*, Linn.*)*
Melittophas, Reichenb. *(Merops badius*, Gmel.*)*
Melittotheres, Reichenb. *(Merops nubicus*, Gmel.*)*
Tephraerops, Reichenb. *(Merops bicolor*, Daud.*)*

Melittophagus, Gray.

Melittophagus, Boie. *(Merops erythropterus*, Gmel.*)*
Tachymerops, Fitz. *(Merops hirundinaceus*, Vieill.*)*
Sphecophobus, Reichenb. *(Merops Sonnini*, Vieill.*)*
Coccolarynx, Reichenb. *(Merops Bullockii*, Vieill.*)*
Meropiscus, Sundev. *(Merops gularis*, Shaw.*)*

Digitized by Google

Meropogon, Pr. Bonap. *(Merops Forsteni,* Temm.*)*

Nyctiornis, Gray.

Nyctiornis, Swains. *(Merops amictus,* Temm.*)*

Bucia, Hodgs. *(Merops Athertoni,* Jard. Selby.*)*

5. Familie. Säger *(Momoti).*

Die Zunge ist frei, flach, und an der Spitze gefiedert. Der Schnabel ist zusammengedrückt, gekrümmt, ziemlich dünn und mittellang. Die Schienbeine sind bis zur Fussbeuge befiedert. An der Schnabelwurzel befinden sich Schnurrborsten. Der Rand des Ober- und Unterkiefers ist sägeartig gezähnt, die Flügel sind lang.

Momotus, Gray.

Prionites, Pr. Bonap. *(Momotus brasiliensis,* Linn.*)*

Momotus, Pr. Bonap. *(Prionites mexicanus,* Swains.*)*

Baryphonus, Pr. Bonap. *(Momotus semirufus,* Sclat.*)*

Crypticus, Swains. *(Momotus platyrhynchus,* Leadb.*)*

Hylomanes, Licht. *(Hylomanes momotula,* Licht.*)*

6. Familie. Plattschnäbel *(Todi).*

Die Zunge ist frei, flach, und weder gefiedert noch gefranst. Der Schnabel ist flach gedrückt, gerade, ziemlich dünn und mittellang. Die Schienbeine sind bis zur Fussbeuge befiedert. An der Schnabelwurzel befinden sich Schnurrborsten. Der Rand des Ober- und Unterkiefers ist sägeartig gezähnt, die Flügel sind lang.

Todus, Linn. *(Todus viridis,* Linn.*)*

7. Familie. Kellerschnäbel *(Eurylaemi).*

Die Zunge ist frei, flach, und weder gefiedert noch gefranst. Der Schnabel ist flach gedrückt, gekrümmt, dick und kurz. Die Schienbeine sind bis zur Fussbeuge befiedert. An der Schnabelwurzel befinden sich Schnurrborsten. Der Rand des Oberkiefers ist weder ausgerandet noch gezähnt. Die Flügel sind mittellang oder ziemlich kurz.

Eurylaemus, Strickl.

Eurylaemus, Strickl. *(Eurylaimus Javanicus,* Horsf.*)*

Corydon, Less. *(Coracias sumatranus,* Raffl.*)*

Serilophus, Swains. *(Eurylaimus lunatus,* Gould.*)*

Psarisomus, Swains. *(Eurylaimus Dalhousiae,* Jam.*)*

Cymbirhynchus, Vig. *(Todus macrorhynchus,* Gmel.*)*

Peltops, Wagl. *(Eurylaimus Blainvillii,* Less.*)*

Digitized by Google

8. Familie. Ziervögel *(Piprae)*.

Die Zunge ist frei, flach, und weder gefiedert noch gefranst. Der Schnabel ist flachgedrückt, gekrümmt, ziemlich dünn und sehr kurz. Die Schienbeine sind bis zur Fussbeuge befiedert. An der Schnabelwurzel befinden sich keine Schnurrborsten. Der Rand des Oberkiefers ist an der Spitze ausgerandet. Die Flügel sind mittellang oder ziemlich kurz.

Pipra, Gray.

Chiroprion, Schiff. *(Pipra pareola*, Linn.*)*
Pipra, Pr. Bonap. *(Pipra aureola*, Linn.*)*
Ilicura, Reichenb. *(Pipra militaris*, Shaw.*)*
Cercophaena, Schiff. *(Pipra linearis*, Pr. Bonap.*)*
Chiroxiphia, Cab. *(Pipra caudata*, Shaw.*)*
Piprites, Cab. *(Pipra pileata*, Natt.*)*
Manacus, Briss. *(Pipra manacus*, Linn.*)*
Dasyncetopa, Schiff. *(Pipra serena*, Linn.*)*
Corapipo, Schiff. *(Pipra gutturalis*, Linn.*)*
Ceratopipra, Schiff. *(Pipra cornuta*, Spix.*)*
Hemipipo, Cab. *(Pipra chloris*, Natt.*)*
Dixiphia. Reichenb. *(Pipra leucocilla*, Linn.*)*
Lepidothrix, Schiff. *(Pipra cyanocapilla*, Wagl.*)*
Xenopipo, Cab. *(Pipra atronitens*, Cab.*)*
Cirripipra, Pr. Bonap. *(Pipra filicauda*, Spix.*)*
Machaeropterus, Schiff. *(Pipra strigilata*, Pr. Neuw.*)*
Metopia, Swains. *(Pipra galeata*, Licht.*)*
Masius, Pr. Bonap. *(Pipra chrysoptera*, Lafr.*)*

Rupicola, Briss. *(Pipra rupicola*, Linn.*)*
Calyptomena, Raffl. *(Calyptomena viridis*, Raffl.*)*

2. Unterordnung: KEGELSCHNÄBLER *(CONIROSTRES)*.

Die Füsse sind Sitz-, Spalt-, Klammer- oder Wandelfüsse. Der Schnabel ist stark, kegelförmig, und endiget nur selten in eine Hakenspitze. Die Mundspalte ist nicht sehr tief. Die Zunge ist frei.

1. Familie. Pisangfresser *(Musophagae)*.

Die Füsse sind Sitzfüsse. Die Aussenzehe ist eine Wendezehe, und bald nach rückwärts, bald nach seitwärts wendbar. An der Schnabelwurzel befinden sich keine Schnurrborsten. Der Oberkiefer endiget in eine schwache Hakenspitze, und ist am Rande sägeartig gezähnt. Die Schnabelwurzel tritt nicht, oder bisweilen auch ziemlich weit auf die Stirne vor, und ist gewölbt. Der Schnabel ist mittellang oder kurz, sehr dick, gegen die Spitze zusammen-

Digitized by Google

gedrückt, mit stark gekrümmter Firste und winkelartig gebrochener Dillenkante. Die Mundspalte ist gerade. Die Nasenlöcher stehen gegen die Mitte des Schnabels, und sind offen.

Turacus, Cuv.

Turacus, Gray. *(Cuculus persa*, Linn.*)*

Opaethus, Pr. Bonap. *(Opaethus erythrolophus*, Vieill.*)*

Corythaix, Pr. Bonap. *(Corythaix leucotis*, Rüpp.*)*

Gallirex, Less. *(Musophaga porphyreolopha*, Vig.*)*

Musophaga, Isert. *(Musophaga violacea*, Isert.*)*

Schizorrhis, Wagl.

Chizaeris, Agas. *(Musophaga gigantea*, Vieill.*)*

Schizorrhis, Pr. Bonap. *(Phasianus africanus*, Vieill.*)*

Corythaixoides, Smith. *(Corythaixoides concolor*, Smith.*)*

2. Familie. Sasa's *(Opisthocomi)*.

Die Füsse sind Spaltfüsse. Weder die Aussen- noch die Daumenzehe ist eine Wendezehe. An der Schnabelwurzel befinden sich keine Schnurrborsten. Der Oberkiefer endiget in keine Hakenspitze, und ist am Rande weder gezähnt noch ausgerandet. Die Schnabelwurzel tritt nicht bis auf die Stirne vor, und ist gewölbt. Der Schnabel ist kurz, sehr dick, gegen die Spitze zusammengedrückt mit stark gekrümmter Firste und winkelartig gebrochener Dillenkante. Die Mundspalte ist nach abwärts gezogen. Die Nasenlöcher stehen gegen die Mitte des Schnabels, und sind von einer häutigen Schuppe überdeckt.

Opisthocomus, Hoffm. *(Phasianus cristatus*, Gmel.*)*

3. Familie. Klammervögel *(Colii)*.

Die Füsse sind Klammerfüsse, die Zehen frei, und nur die Innenzehe ist mit der Daumenzehe am Grunde schwach verbunden. Die Daumenzehe ist eine Wendezehe, nach vorwärts gerichtet und lang. An der Schnabelwurzel befinden sich keine Schnurrborsten. Der Oberkiefer endiget in keine Hakenspitze, und ist am Rande weder gezähnt noch ausgerandet. Die Schnabelwurzel tritt nicht bis auf die Stirne vor, und ist gewölbt. Der Schnabel ist kurz, sehr dick, gegen die Spitze zusammengedrückt, mit stark gekrümmter Firste, und schwach nach aufwärts gebogener Dillenkante. Die Mundspalte ist nach abwärts gezogen. Die Nasenlöcher stehen am Grunde des Schnabels, und sind von einer häutigen Schuppe überdeckt.

Colius, Briss.

Rhabdocolius, Pr. Bonap. *(Colius striatus*, Gmel.*)*

Urocolius, Pr. Bonap. *(Lanius macrourus*, Linn.*)*

Colius, Gray. *(Loxia colius*, Linn.*)*

Digitized by Google

4. Familie. **Zahnschnäbel** *(Phytotomae)*.

Die Füsse sind Wandelfüsse. An der Schnabelwurzel befinden sich keine Schnurrborsten. Der Oberkiefer endiget in keine Hakenspitze, und ist am Rande, ebenso wie der Unterkiefer, sägeartig gezähnt. Die Schnabelwurzel tritt nicht bis auf die Stirne vor, und ist gewölbt. Der Schnabel ist kurz, sehr dick, gegen die Spitze zusammengedrückt, mit stark gekrümmter Firste, und nicht nach aufwärts gebogener Dillenkante. Die Mundspalte ist nach abwärts gezogen. Die Nasenlöcher stehen am Grunde des Schnabels, und sind von einer häutigen Membrane halb verschlossen.

Phytotoma, Mol. *(Phytotoma vara*, Mol.*)*

5. Familie. **Kreuzschnäbel** *(Loxiae)*.

Die Füsse sind Wandelfüsse. An der Schnabelwurzel befinden sich keine Schnurrborsten. Der Oberkiefer endiget in keine Hakenspitze, und ist am Rande weder gezähnt noch ausgerandet. Die Schnabelwurzel tritt nicht bis auf die Stirne vor, und ist gewölbt. Der Schnabel ist kurz, sehr dick, gegen die Spitze zusammengedrückt, mit stark gekrümmter Firste und schwach nach aufwärts gebogener Dillenkante. Die Mundspalte ist nach abwärts gezogen. Die Nasenlöcher stehen am Grunde des Schnabels, und sind von einer häutigen Membrane halb verschlossen.

Psittirostra, Temm. *(Loria psittacea*, Gmel.*)*
Loxia, Gray. *(Loxia curvirostra*, Linn.*)*
Paradoxornis, Gray.
Heteromorpha, Hodgs. *(Heteromorpha unicolor*, Hodgs.*)*
Batyrhynchus, Pr. Bonap. *(Paradoxornis ruficeps*, Blyth.*)*
Paradoxornis, Gould. *(Paradoxornis flavirostris*, Gould.*)*

6. Familie. **Gimpel** *(Pyrrhulae)*.

Die Füsse sind Wandelfüsse. An der Schnabelwurzel befinden sich keine Schnurrborsten. Der Oberkiefer endiget in keine Hakenspitze, und ist am Rande weder gezähnt noch ausgerandet. Die Schnabelwurzel tritt nicht bis auf die Stirne vor, und ist gewölbt. Der Schnabel ist kurz, oder sehr kurz, sehr dick, gegen die Spitze zusammengedrückt, mit stark gekrümmter Firste und stark nach aufwärts gebogener Dillenkante. Die Mundspalte ist nach abwärts gezogen. Die Nasenlöcher stehen am Grunde des Schnabels, und sind von einer häutigen Membrane halb verschlossen.

Crithagra, Swains. *(Loxia sulphurata*, Linn.*)*
Catamblyrhynchus, Lafr. *(Catamblyrhynchus diadema*, Lafr.*)*
Sporophila, Gray.
Callyrhynchus, Agass. *(Callyrhnchus peruvianus*, Less.*)*

Digitized by Google

Euetheia, Reichenb. *(Fringilla lepida,* Linn.*)*
Phonipara, Pr. Bonap. *(Loxia canora,* Gmel.*)*
Piezorhina, Lafr. *(Piezorhina cinerea,* Lafr.*)*
Gyrinorhyncha, Reichenb. *(Loxia minuta,* Gmel.*)*
Melopyrrha, Pr. Bonap. *(Loxia nigra,* Gmel.*)*
Sporophila, Cab. *(Pyrrhula falcirostra,* Temm.*)*

Pinicola, Gray.
Propyrrhula, Gray. *(Corythus subhemachalus,* Hodgs.*)*
Haematospiza. Blyth. *(Corythus sipahi,* Hodgs.*)*
Pyrrhospiza, Blyth. *(Propyrrhula rubeculoides,* Hodgs.*)*
Pinicola, Vieill. *(Loxia enucleator,* Linn.*)*

Uragus, Keys. Blas. *(Loxia sibirica,* Pall.*)*

Carpodacus, Gray.
Rhodopechys, Cab. *(Fringilla sanguinea,* Gould.*)*
Erythrospiza, Pr. Bonap. *(Pyrrhula obsoleta,* Licht.*)*
Propasser, Hodgs. *(Fringilla rhodochroa,* Vig.*)*
Bucanetes, Cab. *(Pyrrhula Payraudaei,* Aud.*)*
Carpodacus, Kaup. *(Loxia erythrina,* Pall.*)*

Pyrrhula, Gray.
Pyrrhoplectes, Hodgs. *(Pyrrhula epauletta,* Hodgs.*)*
Pyrrhula, Gray. *(Loxia Pyrrhula,* Linn.*)*

7. Familie. **Lerchen** *(Alaudae).*

Die Füsse sind Wandelfüsse. An der Schnabelwurzel befinden sich keine Schnurrborsten. Der Oberkiefer endiget in keine Hakenspitze, und ist am Rande weder gezähnt noch ausgerandet. Die Schnabelwurzel tritt nicht bis auf die Stirne vor, und ist gewölbt. Der Schnabel ist mittellang oder kurz, nicht besonders dick, an den Seiten zusammengedrückt, mit schwach gekrümmter Firste und nicht nach aufwärts gebogener Dillenkante. Die Mundspalte ist gerade. Die Nasenlöcher stehen am Grunde des Schnabels, und sind von einer häutigen Schuppe überdeckt.

Pyrrhulalauda, Rüpp.
Corospiza, Pr. Bonap. *(Fringilla simplex,* Temm.*)*
Pyrrhulalauda, Rüpp. *(Pyrrhulauda australis,* Smith.*)*

Mirafra, Horsf. *(Mirafra javanica,* Horsf.*)*

Megalophonus, Gray. *(Alauda apiata,* Vieill.*)*

Certhilauda, Gray.
Ammomanes, Cab. *(Alauda pallida,* Ehrenb.*)*
Alaemon, Keys. Blas. *(Alauda desertorum,* Stanl.*)*

Digitized by Google

Certhilauda, Swains. *(Alauda africana,* Gmel.*)*

Melanocorypha, Gray.

Ramphocoris, Pr. Bonap. *(Alauda Clot-Bey,* Pr. Bonap.*)*

Saxilauda, Less. *(Alauda tartarica,* Pall.*)*

Melanocorypha, Boie. *(Alauda Calandra,* Linn.*)*

Otocoris, Pr. Bonap. *(Alauda alpestris,* Linn.*)*

Alauda, Gray.

Calandrella, Kaup. *(Alauda brachydactyla,* Temm.*)*

Corys, Reichenb. *(Alauda arborea,* Linn.*)*

Calendula, Swains. *(Alauda crassirostris,* Vieill.*)*

Galerida, Boie. *(Alauda cristata,* Linn.*)*

Alauda, Gray. *(Alauda arvensis,* Linn.*)*

8. Familie. **Ammern** *(Emberizae).*

Die Füsse sind Wandelfüsse. An der Schnabelwurzel befinden sich keine Schnurrborsten. Der Oberkiefer endiget in keine Hakenspitze, und ist am Rande weder gezähnt noch ausgerandet. Die Schnabelwurzel tritt nur wenig auf die Stirne vor, und ist gewölbt. Der Schnabel ist kurz, nicht besonders dick, an den Seiten zusammengedrückt, mit gerader oder schwach gekrümmter Firste, und nicht nach aufwärts gebogener Dillenkante. Die Mundspalte ist nach abwärts gezogen. Die Nasenlöcher stehen am Grunde des Schnabels, und sind von einer häutigen Membrane halb verschlossen.

Plectrophanes, Gray.

Centrophanes, Kaup. *(Fringilla lapponica,* Linn.*)*

Plectrophanes, Mey. *(Emberiza nivalis,* Linn.*)*

Fringillaria, Swains. *(Emberiza capensis,* Gmel.*)*

Gubernatrix, Less. *(Emberiza cristatella,* Vieill.*)*

Euspiza, Pr. Bonap.

Hedyglossa, Cab. *(Emberiza speculifera,* d'Orb.*)*

Phrygilus, Cab. *(Emberiza Gayi,* Eyd. Gerv.*)*

Rhopospina, Cab. *(Emberiza fruticeti,* Kittl.*)*

Melophus, Swains. *(Emberiza Lathami,* Gr.*)*

Hypocentor, Cab. *(Emberiza aureola,* Pall.*)*

Euspiza, Gray. *(Emberiza americana,* Gmel.*)*

Emberiza, Gray.

Granativora, Pr. Bonap. *(Emberiza melanocephala,* Scop.*)*

Spinus, Moehr. *(Emberiza miliaria,* Linn.*)*

Cynchramus, Boie. *(Emberiza Schoeniclus,* Linn.*)*

Ocyris, Hodgs. *(Ocyris oinops,* Hodgs.*)*

Digitized by Google

Orospina, Kaup. *(Emberiza provincialis,* Linn.*)*
Onychospina, Pr. Bonap. *(Emberiza fucata,* Pall.*)*
Buscarla, Pr. Bonap. *(Emberiza lesbia,* Gmel.*)*
Cia, Kaup. *(Emberiza Cia,* Linn.*)*
Glycispina, Cab. *(Emberiza hortulana,* Linn.*)*
Cirlus, Kaup. *(Emberiza Cirlus,* Linn.*)*
Emberiza, Gray. *(Emberiza citrinella,* Linn.*)*

9. Familie. **Finken** *(Fringillae).*

Die Füsse sind Wandelfüsse. An der Schnabelwurzel befinden sich keine Schnurrborsten. Der Oberkiefer endiget in keine Hakenspitze, und ist am Rande weder gezähnt noch ausgerandet. Die Schnabelwurzel tritt nur wenig auf die Stirne vor, und ist gewölbt. Der Schnabel ist kurz, dick, gegen die Spitze zusammengedrückt, mit gerader oder schwach gekrümmter Firste, und stark nach aufwärts gebogener Dillenkante. Die Mundspalte ist gerade. Die Nasenlöcher stehen am Grunde des Schnabels, und sind von einer häutigen Membrane halb verschlossen.

Ammodromus, Gray.
Peucaea, Audub. *(Peucaea Bachmanni,* Audub.*)*
Coturniculus, Pr. Bonap. *(Fringilla passerina,* Wils.*)*
Ammodromus, Strickl. *(Oriolus caudacutus,* Gmel.*)*

Zonotrichia, Gray.
Chrysopoga, Pr. Bonap. *(Chrysopoga typica,* Pr. Bonap.*)*
Chondestes, Swains. *(Fringilla grammica,* Say.*)*
Passerculus, Pr. Bonap. *(Fringilla savanus,* Wils.*)*
Passerella, Swains. *(Fringilla iliaca,* Mur.*)*
Spizella, Pr. Bonap. *(Fringilla canadensis,* Lath.*)*
Zonotrichia, Swains. *(Emberiza leucophrys,* Wils.*)*

Tiaris, Gray.
Haplospiza, Cab. *(Tanagra unicolor,* Licht.*)*
Volatinia, Reichenb. *(Tanagra jacarinia,* Linn.*)*
Tiaris, Swains. *(Fringilla ornata,* Temm.*)*

Passerina, Gray.
Paroaria, Pr. Bonap. *(Loxia cucullata,* Lath.*)*
Passerina, Vieill. *(Emberiza amoena,* Say.*)*

Passer, Gray.
Junco, Wagl. *(Fringilla cinerea,* Swains.*)*
Niphaea, Audub. *(Emberiza hyemalis,* Gmel.*)*
Oriturus, Pr. Bonap. *(Oriturus mexicanus,* Pr. Bonap.*)*

Digitized by Google

Montifringilla, Brehm. (*Fringilla nivalis*, Linn.)
Pyrgitopsis, Pr. Bonap. (*Pyrgita simplex*, Swains.)
Passer, Briss. (*Fringilla domestica*, Linn.)

Fringilla, Gray.

Leucosticte, Swains. (*Leucosticte tephrocotis*, Swains.)
Catamenia, Pr. Bonap. (*Linaria analis*, Lafr.)
Aegiothus, Cab. (*Fringilla linaria*, Linn.)
Cannabina, Brehm. (*Fringilla cannabina*, Linn.)
Petronia, Kaup. (*Fringilla petronia*, Linn.)
Sitagra, Reichenb. (*Fringilla campestris*, Spix.)
Sicalis, Boie. (*Fringilla brasiliensis*, Gmel.)
Melanodera, Pr. Bonap. (*Chlorospiza xanthogramma*, Gray.)
Chlorospiza, Pr. Bonap. (*Fringilla chloris*, Linn.)
Chrysospiza, Cab. (*Fringilla lutea*, Licht.)
Poliospiza, Schiff. (*Serinus tristriatus*, Rüpp.)
Metoponia, Pr. Bonap. (*Passer pusillus*, Pall.)
Dryospiza, Kays. Blas. (*Fringilla Serinus*, Linn.)
Citrinella, Pr. Bonap. (*Fringilla citrinella*, Linn.)
Sporagra, Reichenb. (*Fringilla magellanica*, Vieill.)
Pyrrhomitris, Pr. Bonap. (*Carduelis cucullata*, Swains.)
Astragalinus, Cab. (*Fringilla tristis*, Linn.)
Chrysomitris, Boie. (*Fringilla Spinus*, Linn.)
Emblema, Gould. (*Emblema picta*, Gould.)
Loxops, Cab. (*Fringilla coccinea*, Gmel.)
Hypacanthis, Cab. (*Carduelis spinoides*, Vig.)
Procarduelis, Hodgs. (*Fringilla nipalensis*, Hodgs.)
Callacanthis, Reichenb. (*Fringilla Burtoni*, Gould.)
Carduelis, Briss. (*Fringilla carduelis*, Linn.)
Fringilla, Gray. (*Fringilla Coelebs*, Linn.)

Amadina, Gray.

Alario, Pr. Bonap. (*Fringilla Alario*, Linn.)
Hypochera, Pr. Bonap. (*Fringilla nitens*, Gmel.)
Erythrura, Swains. (*Loxia prasina*, Sparrm.)
Ortygospiza, Sundev. (*Fringilla polyzona*, Temm.)
Zonaeginthus, Cab. (*Fringilla nitida*, Lath.)
Aegintha, Cab. (*Fringilla temporalis*, Lath.)
Steganopleura, Pr. Bonap. (*Fringilla Bichenovii*, Vig. Horsf.)

Digitized by Google

Sporothlastes, Pr. Bonap. *(Loxia guttata,* Shaw.*)*
Oryzornis, Cab. *(Loxia oryzivora,* Linn.*)*
Uroloncha, Cab. *(Loxia punctularia,* Linn.*)*
Poephila, Gould. *(Poephila acuticauda,* Gould.*)*
Donacola, Gould. *(Amadina castaneothorax,* Gould.*)*
Munia, Hodgs. *(Loxia Molucca,* Linn.*)*
Spermastes, Swains. *(Spermastes cucullata,* Swains.*)*
Amadina, Swains. *(Fringilla fasciata,* Gmel.*)*

Estrelda, Gray.

Neochmia, Homb. Jacq. *(Fringilla Phaeton,* Homb.*)*
Pytelia, Swains. *(Fringilla elegans,* Gmel.*)*
Habropyga, Pr. Bonap. *(Fringilla larvata,* Rüpp.*)*
Sporaeginthus, Cab. *(Fringilla subflava,* Vieill.*)*
Lagonosticta, Cab. *(Fringilla rubricata,* Licht.*)*
Uraeginthus, Cab. *(Fringilla Bengalus,* Linn.*)*
Estrelda, Swains. *(Fringilla Astrild,* Linn.*)*

10. Familie. **Kernbeisser** *(Coccothraustae).*

Die Füsse sind Wandelfüsse. An der Schnabelwurzel befinden sich keine Schnurrborsten. Der Oberkiefer endiget in keine Hakenspitze, und ist am Rande weder gezähnt noch ausgerandet. Die Schnabelwurzel tritt bisweilen ziemlich weit auf die Stirne vor, und ist gewölbt. Der Schnabel ist mittellang, sehr dick, dick, oder auch nicht besonders dick, gegen die Spitze zusammengedrückt, mit stark oder schwach gekrümmter Firste und stark oder schwach nach aufwärts gebogener Dillenkante. Die Mundspalte ist nach abwärts gezogen. Die Nasenlöcher stehen am Grunde des Schnabels, und sind von einer häutigen Membrane halb verschlossen.

Spermospiza, Gray.

Spermophaga, Swains. *(Loxia haematina,* Vieill.*)*
Spermospiza, Strickl. *(Spermospiza margaritata,* Strickl.*)*

Pyrenestes, Gray.

Pyrenestes, Swains. *(Loxia ostrina,* Vieill.*)*
Coryphegnathus, Reichenb. *(Pyrrhula albifrons,* Vig.*)*

Coccothraustes, Gray.

Coccothraustes, Briss. *(Loxia coccothraustes,* Linn.*)*
Hesperiphona, Pr. Bonap. *(Fringilla vespertina,* Coop.*)*
Eophona, Gould. *(Loxia melanura,* Gmel.*)*
Mycerobus, Cab. *(Coccothraustes melanoxanthus,* Hodgs.*)*
Chaunoproctus, Pr. Bonap. *(Fringilla Papa,* Kittl.*)*

Digitized by Google

Goniaphea, Bowd. *(Loxia coerulea*, Linn.*)*
Calamospiza, Gray.
Calamospiza, Pr. Bonap. *(Fringilla bicolor*, Town.*)*
Hedymeles, Cab. *(Loxia ludoviciana*, Linn.*)*
Geospiza, Gould. *(Geospiza magnirostris*, Gould.*)*
Camarhynchus, Gould. *(Camarhynchus psittaculus*, Gould.*)*
Cactornis, Gould. *(Cactornis scandens*, Gould.*)*
Certhidea, Gould. *(Certhidea olivacea*, Gould.*)*
Cardinalis, Gray.
Cardinalis, Pr. Bonap. *(Loxia virginiana*, Linn.*)*
Pyrrhuloxia, Pr. Bonap. *(Cardinalis sinuata*, Pr. Bonap.*)*

11. Familie. Webervögel *(Plocei)*.

Die Füsse sind Wandelfüsse. An der Schnabelwurzel befinden sich keine Schnurrborsten. Der Oberkiefer endiget in keine Hakenspitze, und ist am Rande weder gezähnt noch ausgerandet. Die Schnabelwurzel tritt bisweilen ziemlich weit auf die Stirne vor, und ist flachgedrückt. Der Schnabel ist mittellang oder kurz, sehr dick, dick, oder auch nicht besonders dick, gegen die Spitze zusammengedrückt, mit stark oder schwach gekrümmter Firste, und stark oder schwach nach aufwärts gebogener Dillenkante. Die Mundspalte ist nach abwärts gezogen. Die Nasenlöcher stehen am Grunde des Schnabels, und sind von einer häutigen Membrane halb verschlossen.

Chera, Gray. *(Emberiza Progne*, Bodd.*)*
Vidua, Cuv.
Coliuspasser, Rüpp. *(Coliuspasser flaviscapulatus*, Rüpp.*)*
Vidua, Reichenb. *(Emberiza vidua*, Linn.*)*
Steganura, Reichenb. *(Emberiza paradisea*, Linn.*)*
Urobrachya, Pr. Bonap. *(Vidua axillaris*, Smith.*)*
Tetraenura, Reichenb. *(Emberiza regia*, Linn.*)*
Malimbus, Gray.
Sycobrotus, Cab. *(Ploceus bicolor*, Vieill.*)*
Malimbus, Vieill. *(Malimbus cristatus*, Vieill.*)*
Philacterus, Pr. Bonap. *(Loxia socia*, Lath.*)*
Plocepasser, Pr. Bonap. *(Plocepasser Mahali*, Smith.*)*
Textor, Temm. *(Texter Alecto*, Temm.*)*
Nigrita, Gray.
Sporopipes, Cab. *(Fringilla lepidoptera*, Licht.*)*
Nigrita, Strickl. *(Aethiops canicapilla*, Strickl.*)*
Hyphanornis, Gray.

Digitized by Google

Foudia, Reichenb. *(Loxia madagascariensis,* Linn.*)*
Quelea, Reichenb. *(Loxia sanguinirostris,* Linn.*)*
Pyromelana, Pr. Bonap. *(Loxia Oryx,* Linn.*)*
Xanthomelana, Pr. Bonap. *(Loxia capensis,* Linn.*)*
Hyphanturgus, Cab. *(Ploceus ocularius,* Smith.*)*
Hyphantornis, Gray. *(Ploceus grandis,* Vieill.*)*

Ploceus, Cuv.
Nelicurvius, Pr. Bonap. *(Loxia pensilis,* Gmel.*)*
Ploceus, Gray. *(Loxia philippina,* Gmel.*)*

12. Familie. **Tanagra's** *(Tanagrae).*

Die Füsse sind Wandelfüsse. An der Schnabelwurzel befinden sich keine Schnurrborsten. Der Oberkiefer endiget in eine schwache Hakenspitze, und ist am Rande hinter derselben ausgerandet. Die Schnabelwurzel tritt bisweilen ziemlich weit auf die Stirne vor, und ist gewölbt. Der Schnabel ist mittellang oder kurz, sehr dick, dick, oder auch nicht besonders dick, gegen die Spitze zusammengedrückt, mit stark oder schwach gekrümmter Firste, und schwach oder nicht nach aufwärts gebogener Dillenkante. Die Mundspalte ist nach abwärts gezogen. Die Nasenlöcher stehen am Grunde des Schnabels, und sind von einer häutigen Membrane halb verschlossen.

Saltator, Vieill.
Saltator, Gray. *(Tanagra magna,* Gmel.*)*
Psittospiza, Pr. Bonap. *(Tanagra prasina,* Less.*)*
Phoenicothraupis, Cab. *(Saltator rubicus,* Vieill.*)*

Tanagra, Gray.
Tanagra, Gray. *(Tanagra Jacapa,* Linn.*)*
Ramphocelus, Pr. Bonap. *(Tanagra brasilia,* Linn.*)*
Ramphopis, Pr. Bonap. *(Ramphopis flammigerus,* Jard Selby.*)*

Piranga, Vieill.
Piranga, Gray. *(Tanagra rubra,* Linn.*)*
Cyanicterus, Pr. Bonap. *(Pyranga cyanictera,* Vieill.*)*

Lanio, Vieill. *(Tanagra atricapilla,* Gmel.*)*

Tachyphonus, Vieill.
Tachyphonus, Gray. *(Oriolus leucopterus,* Gmel.*)*
Trichothraupis, Cab. *(Tachyphonus quadricolor,* Vieill.*)*
Anisognathus, Reichenb. *(Tanagra lunulata,* Dubus.*)*
Comarophagus, Pr. Bonap. *(Tanagra penicillata,* Spix.*)*
Compsocoma, Cab. *(Tachyphonus Victorini,* Lafr.*)*

Digitized by Google

Pyrrhocoma, Cab. (*Tachyphonus ruficeps*, Strickl.)
Coryphospingus, Cab. (*Fringilla cristata*, Gmel.)

Lamprotes, Swains.
Lamprotes, Gray. (*Tanagra rubricollis*, Spix.)
Sericossypha, Less. (*Lamprotes albo-cristatus*, Lafr.)

Thraupis, Gray.
Thraupis, Boie. (*Tanagra Archiepiscopus*, Desm.)
Spindalis, Jard. (*Tanagra nigrocephala*, Jard.)
Diucopis, Pr. Bonap. (*Tanagra fasciata*, Licht.)
Orchesticus, Cab. (*Tanagra leucophaea*, Pr. Bonap.)
Buthraupis, Cab. (*Tanagra montana*, Lafr.)

Cissopis, Gray.
Cissopis, Vieill. (*Lanius Leverianus*, Shaw.)
Lamprospiza, Cab. (*Saltator melanoleucus*, Vieill.)

Tatao, Pr. Bonap. (*Tanagra Tatao*, Linn.)

Calospiza, Gray.
Calospiza, Gray. (*Tanagra tricolor*, Gmel.)
Chrysothraupis, Pr. Bonap. (*Tanagra arthus*, Less.)
Ixothraupis, Pr. Bonap. (*Tanagra punctata*, Linn.)
Procnopis, Cab. (*Procnopis atrocaerulea*, Cab.)
Euschemon, Sclat. (*Tanagra flava*, Gmel.)
Gyrola, Reichenb. (*Tanagra Gyrola*, Linn.)
Euprepiste, Sclat. (*Tanagra brasiliensis*, Linn.)
Pipridea, Sclat. (*Pipraeidea cyanea*, Swains.)
Diva, Sclat. (*Aglaia Vassori*, Boiss.)

Nemosia, Gray.
Nemosia, Vieill. (*Tanagra pileata*, Gmel.)
Coccopsis, Cab. (*Tanagra gularis*, Linn.)
Thlypopsis, Cab. (*Nemosia fulvescens*, Strickl.)

Euphonia, Gray.
Euphonia, Desm. (*Pipra musica*, Gmel.)
Chlorophonia, Pr. Bonap. (*Tanagra viridis*, Gmel.)
Pyrrhophonia, Sclat. (*Fringilla jamaica*, Linn.)
Euphone, Boie. (*Tanagra rufiventris*, Vieill.)
Jodopleura, Less. (*Pardalotus pipra*, Less.)

Tanagrella, Gray.
Tanagrella, Swains. (*Motacilla velia*, Linn.)
Euneornis, Fitz. (*Motacilla campestris*, Linn.)

Digitized by Google

Chlorochrysa, Pr. Bonap. *(Calliste phoenicotis,* Pr. Bonap.*)*
Nyctithraupis, Fitz. *(Fringilla noctis,* Linn.*)*
Leucopygia, Swains. *(Cypsnagra hirundinacea,* Less.*)*
Arremon, Gray.
Arremon, Vieill. *(Tanagra silens,* Lath.*)*
Buarremon, Pr. Bonap. *(Embernagra torquata,* d'Orb.*)*
Phoenicophilus, Strickl. *(Turdus palmarum,* Linn.*)*
Pipilopsis, Pr. Bonap. *(Arremon semirufus,* Lafr.*)*
Hemispingus, Cab. *(Arremon rubrirostris,* Lafr.*)*
Chlorospingus, Cab. *(Chlorospingus leucophrys,* Licht.*)*
Dubusia, Pr. Bonap. *(Arremon taeniata,* Neboux.*)*
Meloxene, Reichenb. *(Arremon biarcuatus,* Lafr.*)*
Kieneria, Pr. Bonap. *(Pyrgisoma Kieneri,* Pr. Bonap.*)*
Iridornis, Pr. Bonap. *(Arremon rufivertex,* Nebaux.*)*
Pytilus, Cuv.
Pitylus, Gray. *(Loxia grossa,* Gmel.*)*
Pyrrhulagra, Schiff. *(Loxia portoriensis,* Daud.*)*
Periporphyrus, Reichenb. *(Loxia erythromelas,* Gmel.*)*
Caryothraustes, Reichenb. *(Pitylus atro-olivaceus,* Lafr.*)*
Pheucticus, Reichenb. *(Pitylus areoventris,* d'Orb.*)*
Oryzoborus, Cab. *(Loxia torrida,* Gmel.*)*
Stephanophorus, Strickl. *(Pyrrhula caerulea,* Vieill.*)*
Embernagra, Gray.
Embernagra, Less. *(Saltator viridis,* Vieill.*)*
Haemophila, Cab. *(Aimophila superciliosa,* Swains.*)*
Atlapetes, Wagl. *(Atlapetes pileatus,* Wagl.*)*
Emberizoides, Temm. *(Emberiza macroura,* Gmel.*)*
Donacospiza, Cab. *(Sylvia albifrons,* Vieill.*)*
Coryphospiza, Agass. *(Leptonyx melanotis,* Swains.*)*
Pipilo, Gray.
Pipilo, Vieill. *(Emberiza erythrophthalma,* Linn.*)*
Poospiza, Cab. *(Emberiza nigrorufa,* d'Orb.*)*

13. Familie. **Meisen** *(Pari).*

Die Füsse sind Wandelfüsse. An der Schnabelwurzel befinden sich Schnurrborsten. Der Oberkiefer endiget bisweilen in eine schwache Hakenspitze, und ist am Rande nur äusserst selten hinter derselben ausgerandet. Die Schnabelwurzel tritt nicht bis auf die Stirne vor, und ist gewölbt oder flachgedrückt.

Digitized by Google

Der Schnabel ist kurz oder sehr kurz, dick, oder nicht besonders dick, mit stark oder schwach gekrümmter, bisweilen auch gerader Firste, und stark oder schwach nach aufwärts gebogener Dillenkante. Die Mundspalte ist gerade. Die Nasenlöcher stehen am Grunde des Schnabels, und sind von einer häutigen Membrane halb verschlossen.

Parisoma, Swains. *(Sylvia subcaerulea*, Vieill.*)*

Xerophila, Gould. *(Xerophila leucopsis*, Gould.*)*

Sphenostoma, Gould. *(Sphenostoma cristatum*, Gould.*)*

Certhiparus, Lafr. *(Parus Norae-Zeelandiae*, Gmel.*)*

Suthora, Hodgs. *(Suthora nipalensis*, Hodgs.*)*

Paroides, Gray.

Panurus, Koch. *(Parus biarmicus*, Linn.*)*

Cephalopyrus, Pr. Bonap. *(Parus flammiceps*, Burt.*)*

Sylviparus, Burt. *(Sylviparus modestus*, Burt.*)*

Anthoscopus, Cab. *(Sylvia minuta*, Shaw.*)*

Paroides, Koch. *(Parus pendulinus*, Linn.*)*

Parus, Gray.

Megistina, Vieill. *(Parus ignotus*, Brünn.*)*

Orites, Moehr. *(Parus caudatus*, Linn.*)*

Aegithaliscus, Cab. *(Parus erythrocephalus*, Vig.*)*

Psaltria, Temm. *(Psaltria exilis*, Temm.*)*

Melanochlora, Less. *(Melanochlora sumatrana*, Less.*)*

Melaniparus, Pr. Bonap. *(Parus niger*, Veill.*)*

Poecile, Kaup. *(Parus palustris*, Linn.*)*

Baeolophus, Cab. *(Parus bicolor*, Linn.*)*

Lophophanes, Kaup. *(Parus cristatus*, Linn.*)*

Cyanistes, Kaup. *(Parus cyaneus*, Linn.*)*

Machlolophus, Cab. *(Parus spilonotus*, Blyth.*)*

Parus, Gray. *(Parus major*, Linn.*)*

Digitized by Google

Ansprache des w. M. W. Haidinger bei der Übergabe eines Exemplares der Lithographie zur Erinnerung an seinen Vater, Karl Haidinger.

Ich bitte um Erlaubniss, der hochverehrten mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften eine Mittheilung zu machen, die in erster Linie rein persönlich, doch auch wieder im innigsten Zusammenhange mit der Wissenschaft und mit der Geschichte unseres Vaterlandes ist.

Ich überreiche nämlich zur freundlich wohlwollenden Aufnahme ein Exemplar des lithographirten Bildes meines seligen Vaters Karl Haidinger heute am Tage der hundertsten Wiederkehr seines Geburtstages am 10. Juli 1756, nebst einem Widmungsblatte, das die hervorragendsten historischen Beziehungen seines Lebens enthält.

„Es ist gewiss nicht unwerth der Aufmerksamkeit meiner hochverehrten Herren Collegen, denn wenn auch in einem Alter von noch nicht 41 Jahren den irdischen Sorgen entrückt, hatte mein Vater doch Veranlassung gefunden und benützt, durch geleistete Arbeiten ein schönes Andenken in seiner Vaterstadt Wien, in seinem Vaterlande vorzubereiten, durch die von ihm als Directors-Adjunct unter von Born's oberster Leitung ausgeführte Aufstellung der k. k. Naturaliensammlung, durch seine Arbeiten, ebenfalls unter von Born, bei den Versuchen im Kleinen und Grossen und dann bei der Einführung der neuen Amalgamationsmethode in Schemnitz und Joachimsthal, ferner als Preisträger der kaiserlich-russischen Akademie der Wissenschaften in St. Petersburg, als Theilnehmer an den Arbeiten der „einträchtigen Freunde“ in Wien, als k. k. Bergrath und Professor in Schemnitz, dann als referirender Bergrath bei der k. k. Hofkammer im Münz- und Bergwesen in Wien.“

Es war dies überhaupt in Wien eine schöne denkwürdige Zeit wissenschaftlichen Aufschwunges. Die Wissenschaft und ihr Fort-

Digitized by Google

schritt in unserem Münz- und Bergwesen waren durch einen Hofrath, Ignaz Edlen von Born vertreten, der selbst in grösstem Ansehen stand bei Ihrer k. k. Apostolischen Majestät der unvergesslichen Kaiserin Maria Theresia. Ihm wurde die Aufsammlung der inländischen Mineral-Vorkommen, ihm die Aufstellung des k. k. Hof-Naturalien-Cabinetes anvertraut. Unter ihm arbeitete mein Vater. Die grosse hüttenmännisch-chemische Frage der damaligen Zeit war die Amalgamation. Auf die Einladung des Hofrathes von Born versammelten sich in Schemnitz im Jahre 1786 ein F. W. H. v. Trebra vom Harze, Joh. Jac. Ferber aus Preussen, Don Fausto d'Elhuyar aus Spanien, J. F. W. v. Charpentier aus Sachsen, John Hawkins aus England, Olaus Henkel aus Norwegen zu einem wissenschaftlichen Congresse zur Prüfung des neuen Verfahrens. Die grosse durch dieses Ereigniss gegebene Anregung sprach sich in der Gründung einer „Societät der Bergbaukunde" aus, deren Einladungsschreiben in Glashütte bei Schemnitz von den obgenannten im September 1786 unterzeichnet wurde, welchen sich die Schemnitzer Professoren Nikolaus Poda und Anton von Ruprecht angeschlossen. Mein Vater, der für diese Zusammenkunft die Voreinleitungen in Schemnitz getroffen, war damals wieder mit dem Baue der Joachimsthaler Amalgamirhütte beschäftigt. Die Societät der Bergbaukunde, mit weiter Verzweigung und Directionen in 15 Staaten in beiden Erdhälften lebt noch in der Erinnerung durch die von v. Trebra besorgte Herausgabe von zwei Bänden „Bergbaukunde," 1789 und 1790. Die Gesellschaft selbst ohne eigentlichen Mittelpunkt zerfiel nach v. Born's im Jahre 1791 erfolgtem Tode, obwohl sie ihrer Zeit, in Österreich begonnen, einer raschen Welle gleich, Bewegung verursacht hatte. Die Amalgamation blieb, und besteht fortwährend an vielen Orten mit günstigen Ergebnissen.

Damals war das letzte Stadium der trüben alchemistischen Vorstellungen, gegen welche noch v. Born in seinem Werke „Über das Anquicken, S. III" die Bemerkung macht: „Das Heer der Alchemisten und Adepten, das nichts sicherer erwartet, als dass ich ihm die Methode, wie man den Merkurium fixirt oder ihm die Flügel stutzet, zeigen werde, werden sich höchlich wundern, dass Alles, was in dieser Abhandlung enthalten ist, nichts mehr und nichts weniger seye, als eine auf gesunde chemische Grundsätze gebaute Lehre, die Gold- und Silbertheilchen aus den Erzen zu enthüllen, und mit

Digitized by Google

Quecksilber zu vereinigen.“ Aber seitdem ist die Wissenschaft allerwärts mit riesigen Schritten vorwärts gegangen. Nach siebenzig Jahren werden neue Verfahren vorgeschlagen, welche in chemisch-hüttenmännischer Beziehung selbst jene glänzenden Erfolge in den Schatten stellen. Sie werden aber nicht durch einen Leiter wie v. Born, sondern durch einen einfachen Assistenten an einer montanistischen Provinzial-Lehranstalt vertreten, der sich nach sechs Jahren unablässiger Leistungen noch immer in jener höchst anfänglichen Stellung befindet. Ich enthalte mich hier, das Bild weiter auszumalen. Es würde kaum einen entsprechenden Fortschritt nach zwei Menschenaltern vorstellen. Und doch sind wir in andern Beziehungen unzweifelhaft vielfältig von Fortschritten umgeben. Als einen sehr nahe liegenden darf ich wohl den bezeichnen, dass es einen erst seit einem Decennium gegründeten Verein, einen höchsten wissenschaftlichen Körper in dem grossen Österreich gibt, in dessen Schoosse es mir von der gnädig waltenden Vorsehung beschieden war, für den Werth der Vorfahren Zeugniss zu geben, und indem ich der Ereignisse einer Periode gedachte, welche keinen Vergleich mit der gegenwärtigen zu scheuen braucht, auch für das unvergängliche Verdienst meines eigenen, für seine Familie und Freunde, für Vaterland und Wissenschaft zu frühe verewigten Vaters, hundert Jahre nach seiner Geburt ein Wort der Erinnerung zu sagen. Dies ist meine Säcularfeier. — Noch ein Wort über die sprechend ähnliche Lithographie. Ich verdanke sie der Meisterhand unseres unvergleichlichen Kriehuber. Das Original war ein Miniaturgemälde vom Jahre 1786, welches zur Erleichterung der Vergleichung durch Herrn Bauer auch in verschiedenen Grössen als Vorlage vortrefflich photographirt worden war.

Nebst dem Exemplare für die kaiserliche Akademie der Wissenschaften bitte ich die ausgezeichneten gegenwärtigen Herren Würdenträger unserer Classe, Seine Excellenz den Herrn Präsidenten Freiherrn von Baumgartner und Herrn Generalsecretär Professor Schrötter jeden ein Exemplar der Lithographie freundlichst als Andenken aufnehmen zu wollen. Auch für mehrere der hochverehrten Herren Collegen habe ich Exemplare vorbereitet, die ich denselben später zu freundlich wohlwollender Aufnahme vorzulegen beabsichtige. Nur zwei derselben möchte ich hier heute schon im Schoosse der Classe überreichen, und zwar das erste an meinen

Digitized by Google

hochverehrten Freund und Meister, Herrn k. k. Regierungsrath von Ettingshausen als Erinnerung an die mit ihm und Herrn Professor Schrötter im November und December 1845 unternommenen Vorarbeiten zur Bildung einer Gesellschaft für Naturwissenschaften in Wien, welchen so schnell vor einem Decennium am 30. Mai 1846 die Gründung unserer Akademie der Wissenschaften folgte. Die Veranlassung zur Übergabe des zweiten Exemplares an Herrn Dr. Fitzinger freue ich mich aus seiner genauen Kenntniss der früheren gesellschaftlichen Beziehungen meines verewigten Vaters entnehmen zu können, welche dieser hochverehrte Freund, den ich mich freue, auch einen Verehrer meines Vaters zu nennen, sich durch umfassende biographische Studien seiner ämtlichen Vorgänger in dem k. k. Naturalien-Cabinete erworben. Ihm und allen hochverehrten Freunden werde ich für freundliche Mittheilung aller Daten auf das Dankbarste verpflichtet sein, die ich gerne benützen würde, um von dem heutigen Tage beginnend eine etwas ausführlichere Skizze zu entwerfen, als es mir bis jetzt gelungen ist.

Digitized by Google

Über eine neue, merkwürdige Pilzbildung auf einer Caseinlösung.

Von dem c. M. Dr. Siegfr. Reissek.

(Mit I Tafel.)

Bei einer Arbeit über das Casein, welche Herrn Prof. Schrötter seit längerer Zeit beschäftigt, beobachtete derselbe die Entstehung eines eigenthümlich gestalteten Pilzes, welcher in ziemlicher Anzahl auf einer sulzig gewordenen Lösung von Casein in Wasser emporwuchs. Herr Prof. Schrötter hatte die Güte, mich auf diese Bildung aufmerksam zu machen und mir das Material zur Untersuchung zu überlassen, so wie auch eine schriftliche Mittheilung über die näheren Umstände, unter welchen diese Pilzbildung erfolgt war, zu machen. Ich lasse die letztere hier zuvörderst wörtlich folgen.

. . . . „Seit längerer Zeit mit einer weitläufigen Arbeit über das Casein beschäftigt, woraus ich nächstens Näheres mitzutheilen gedenke, liess ich eine zur weiteren Untersuchung mir nicht genügend reine Caseinlösung in einem etwa 17 Centim. hohen und 7 Centim. weiten Becherglase, mit einer Glasplatte bedeckt, unbeachtet an einem stets beschatteten Orte meines Arbeitszimmers ruhig stehen. Die Höhe der Flüssigkeitsschichte betrug etwa 5 Centim. Die weingelbe, etwas trübe Caseinlösung war vollkommen frei von Fett, enthielt aber noch fixe Bestandtheile. Wenn ich oben sagte, dass dieses Casein mir nicht hinreichend rein war, so bezieht sich dies darauf, dass es die von dem verwendeten Weingeiste herrührenden Verunreinigungen, wie Fuselöl, färbende Stoffe u. s. w., obwohl in geringer Menge, enthielt. Auch Alkohol und etwas Äther waren demselben noch beigemengt.

Die Flüssigkeit verdunstete unter den angegebenen Umständen nur langsam, endlich war dieselbe, so viel ich mich dessen entsinnen kann, ohne alle Schimmelbildung zu einer Sulze erstarrt.

Da ich anfangs gar nicht die Absicht hatte, den Verlauf der Schimmelbildung zu beobachten, so kann ich über die Umstände, die

Digitized by Google

derselben vorangingen, nur das angeben, was ich bei der zufälligen Besichtigung der Masse bemerkte und mir noch erinnerlich ist.

Meine Aufmerksamkeit auf die Schimmelbildung wurde erst dann angeregt, als ich sah, wie sich auf der Masse runde, grünliche Inseln bildeten, deren jede in ihrer Mitte einen blendend weissen Fleck zeigte. Dieser letztere gewann nach und nach an Umfang, so dass die grüne Vegetation bald nur eine schmale Einfassung der weissen bildete. Nach mehreren Wochen war die ganze Oberfläche der wieder weicher (flüssiger) gewordenen Caseinmasse nur mehr mit einer weissen Haut bedeckt, die keine Ebene bildete, sondern sich wie eine Schneedecke über einem unebenen Lande ausnahm.

Mehrere Wochen später erhoben sich aus dem weissen Grunde kleine, nach oben kolbenartige, etwas flachgedrückte Körper, die nun fortwuchsen, und deren einige nach 4 — 6 Wochen fast die Länge von 3 Decim. erreichten.

Der Anblick, den dieser zarte Urwald von blendend weissen Schimmelpilzen nun darbot, war in der That ein sehr eigenthümlicher und überraschender.

Während die Vegetation vorschritt, wurde die Caseinmasse wieder theilweise ganz dünnflüssig und färbte sich dunkler, fast braun, blieb aber immer ganz geruchlos. Die zähe Haut, welche sich jetzt auf dieser Flüssigkeit befindet und den Pilzen zur Basis dient, ist weiss und hat eine Dicke von 4—6 Millim., so dass sie etwa den dritten Theil der jetzigen Schichte im Glase einnimmt.

Von Infusorien konnte ich bisher nichts wahrnehmen, wohl aber ist die ganze Flüssigkeit mit Zellen erfüllt, die theils lose darin herumschwimmen, theils zu Haufen unregelmässig aggregirt sind. Sie sind den Hefenzellen sehr ähnlich.

In diesem Augenblicke ist diese ganze Pilzvegetation im Absterben begriffen, nachdem sie etwa 6 Wochen in voller Schönheit dastand. Die im Anfange vertical aufgeschossenen Pilze stehen jetzt schief und an ihrer Oberfläche treten Tropfen einer anfänglich wasserhellen, jetzt gelblichen Flüssigkeit aus. Dieses Austreten von Flüssigkeit an der Oberfläche der Pilze scheint den Moment ihres absteigenden Lebenslaufes zu bezeichnen."

Ich erhielt die Pilzbildung um die Zeit zur Untersuchung, als mehrere Exemplare des Pilzes bereits ausgebildet waren, andere noch jugendlich, sich eben aus der Unterlage erhoben. Über den Ursprung

Digitized by Google

der Keime vermag ich nichts anzugeben, eben so wenig über die der untersuchten etwa vorausgegangenen Pilzbildungen. Doch scheinen solche allerdings stattgefunden zu haben, wie überhaupt derlei höheren Pilzformationen, wie die in Rede stehende es ist, in der Regel Schimmelbildungen, meist *Penicillium, Aspergillus, Botrytis, Ascophora* vorauszugehen pflegen. Ich fand die Flüssigkeit mit einer dicken Lage eines aus verästeten, vielfach gekrümmten und verschlungenen Schläuchen bestehenden Myceliums (Fig. 3) erfüllt. Hie und da traten die Schläuche enger zusammen, richteten in dichten Bündeln ihre Endtheile auf, und erhoben sich aus der Flüssigkeit. Solche Bündel bildeten den Anfang des aus der Unterlage sichtbar hervortretenden Pilzkörpers, welcher nun ziemlich schnell fortwuchs und plattgedrückt, fast riemenartig, eine längliche, in der Mitte meistentheils etwas in die Breite gezogene und dadurch lanzettliche Gestalt annahm. Doch kamen auch linealische, so wie an den Spitzen fächrig eingeschnittene und unregelmässig gezähnte Formen vor (Fig. 1, 2). Die Oberfläche des Pilzes war mit einem weissen Mehle ihrer ganzen Ausdehnung nach überzogen. Die Pilze selbst standen bündelweise oder einzeln, doch sehr genähert auf der Unterlage.

Die aus der Flüssigkeit bündelweise hervortretenden Schläuche bilden, indem sie sich unter einander verfilzen und dicht an einander legen (Fig. 5), den Körper und das Gewebe des Pilzes. Sie ähneln dem Mycelium sehr, nur sind sie steifer und meist auch länger als die Schläuche des letzteren. In ihrem Baue weichen sie von der gewöhnlichen Form der Pilzfäden nicht ab (Fig. 6). Bei stärkerem Hervortreten des Pilzes aus seiner Unterlage legen sich immer neue Schläuche im Umfange an und die älteren werden erhoben. Die äusseren Schläuche bleiben aber auf eine kurze Strecke mit ihren Spitzen frei und treiben an denselben Sporen. Durch diese freibleibenden Spitzen erhält der Stammkörper ein haariges und bewimpertes Aussehen, wie man bei einiger Vergrösserung am Durchschnitte (Fig. 4) es beobachten kann. Stärkere Vergrösserungen lassen einen dichten Wald aus vielfach gablig getheilten Schläuchen mit den daran befindlichen Sporenketten erkennen (Fig. 8). Einzelne sporentragende Schläuche erlangen eine etwas grössere Länge ihrer freien Theile (Fig. 7).

Die Sporen sind an den Spitzen der Schläuche rosenkranzförmig zusammengestellt und bilden lange Ketten (Fig. 9), die häufig

Digitized by Google

aus weit mehr als hundert einzelnen Gliedern bestehen. Sie sind äusserst klein, im Durchschnitte $^1/_{800}$ Millim., und gehören zu den kleinsten Pilzsporen, welche man überhaupt kennt. Vermöge ihrer Zartheit und Länge vermögen sich die Ketten nicht aufrecht zu erhalten, sondern legen sich vielfach um und verschlingen sich locker unter einander. Beim Ablösen, welches bei der leisesten Berührung erfolgt, fallen sie meist klümpchenweise (Fig. 11) ab. Sie bilden den mehligen Überzug des Pilzes.

Bei Befeuchtung zerfallen die Sporenketten augenblicklich in ihre Elemente, welche dann aufquellen und sich zurunden (Fig. 10).

Das Gewebe des Pilzes ist von einer fleischigen, doch ziemlich derben Beschaffenheit. Vermöge derselben erhält er sich wochenlang unverändert in seiner Gestalt. Anfänglich ist das Gewebe von blasser, gelbbrauner Farbe, später nimmt es eine dunklere braune Färbung an. Auch die Oberfläche des Pilzes, welche anfänglich eine blendend weisse Farbe besitzt, lässt im Alter, wenn die meisten Sporen abgefallen sind, das Gelbbraune des unterliegenden Gewebes durchschimmern.

Seiner systematischen Stellung nach gehört der Pilz in die Verwandtschaft der Isarieen und Stilbieen, und ist der Gattung *Coremium* und *Stysanus* zunächst verwandt. In der Form hat er mit *Ceratium* viel Ähnlichkeit. Sehr ausgezeichnet ist er durch seine Grösse, welche die der Verwandten und der Hyphomyceten überhaupt bedeutend übertrifft.

Ich lasse hier schliesslich den Charakter der Gattung folgen.

Alphitomyces Reiss.

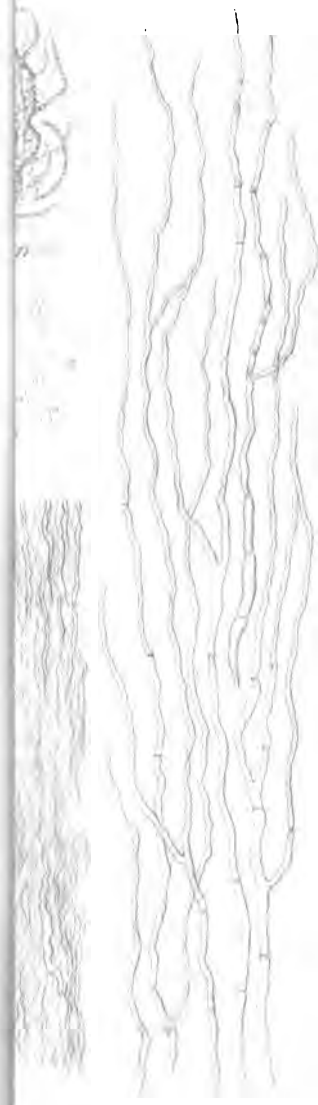
Receptaculum subclavatum, compressum, e fibris dense intricatis contextum carnosum, demum subcoriaceum, tota superficie sporophorum. Sporae moniliformi — concatenatae, catenae longissimae, in floccis receptaculo innatis repetito furcatis acrogenae.

Fungillus gregarius, sesquipollicaris, albidus, demum subalutaceus, tota superficie farinosus.

Nomen derivatum ab ἄλφιτον farina et μύκης fungus, ob superficiem farinosam.

Species unica. A. Schrötteri Reiss.

Digitized by Google



, in
sche
den
, in
pla-
iben

enti-
gen,
—
pto-
e in
aus-
ihre
hen,
gen
heit
des

lich
auf

Digitized by Google

aus v
äusse
kleins
Zarth
erhal
unter
erfolg
den r

ihre

derb
lang
blass
Färb
blen
Spor
durc

Very
miu
Cer
Grös
hau

cati
spo
giss

tac

sup

Digitized by Google

Erklärung der Abbildungen.

Fig. 1, 2. Der Pilz auf seiner Unterlage, in natürlicher Grösse.
„ 3. Mycelium.
„ 4. Längsdurchschnitt der Spitze des Stammkörpers.
„ 5. Gewebe des Stammkörpers.
„ 6. Einzelne Schläuche des Gewebes.
„ 7, 8. Freie, sporentragende Enden der Schläuche.
„ 9. Sporenketten und einzelne Sporen.
„ 10. Befeuchtete Sporen.
„ 11. Knäuel von Sporenketten.

Über Oxyuris spirotheca (nov. spec.).

Von A. v. Györy.

(Mit I Tafel.)

(Vorgetragen von dem c. M. Prof. Wedl.)

Während dieses Sommersemesters hatte ich Gelegenheit, in dem Laboratorium des Herrn Professors Wedl helminthologische Studien zu machen, und wendete meine Aufmerksamkeit auch auf den in hiesiger Gegend gemeinen Wasserkäfer *Hydrophilus piceus*, in dessen Darm ich constant (bei etwa 18—20 untersuchten Exemplaren) einen Eingeweidewurm fand, den ich hier näher zu beschreiben versuche.

Eröffnet man die S-förmige Krümmung des Dickdarms 3¼ Centimeter vor der Aftermündung, so findet man diese milchfarbigen, durchscheinenden Eingeweidewürmer — 6 bis 30 an der Zahl — mehr oder minder in schmutzigen, gelblichgrünen Algen (*Leptothrix insectorum*, Charl. Robin), die sich an dieser Stelle in grosser Menge befinden, verfilzt. Betrachtet man nun die herausgenommenen Würmer, so findet man meist nur Weibchen; ihre Länge variirt zwischen 1—2⅔ Millim., während das Männchen, wie gewöhnlich bei *Oxyuris*, viel kleiner ist, und so nicht nur wegen seiner wirklichen Seltenheit, sondern auch wegen seiner Kleinheit viel schwerer zu finden ist — hier nur ein Drittheil der Länge des Weibchens erreicht.

Das Weibchen. Das Kopfende (Fig. 1), welches allmählich zugeschmälert ist, bietet eine kappenartige Anschwellung dar, auf

Digitized by Google

welcher dann noch eine etwas kleinere bulbusartige Erhabenheit sitzt (Fig. 2). Betrachtet man letztere von vorne, so zeigen sich 5 Falten, welche durch ihr Eingezogensein 5 glatte Wülste darstellen; zwei von ihnen sind in Fig. 1 *a* zu sehen. Diese sich als Radien verhaltenden Falten senken sich in die Tiefe und schliessen im Centrum die Mundöffnung ein; diese führt zu einer von einer hornähnlichen Substanz ausgekleideten Mundhöhle; auch die hier entspringenden, im Ösophagus gerade nach rückwärts verlaufenden 3 Leisten (Fig. 1 *b*) sind hornartig und dienen wahrscheinlich für die Trituration der eingenommenen Nahrungsstoffe. Der Ösophagus hängt an seinem untern Ende mit einer bulbusartigen Anschwellung zusammen (Fig. 1 *s*), die als Magen bezeichnet werden kann und etwas breiter als die Speiseröhre ist; es zeigen beide von ihrer Mitte ausgehende radienartige Falten. Unter dem Magen befindet sich an der Bauchseite des Wurmes ein durchsichtiger, homogener, nur bei älteren Individuen zerstreute, dunkle, ins Violette spielende Pigmentkörner führender Sack (Fig. 1 *c* und Fig. 3), der bei seiner eiförmigen Ausbuchtung in seinem mit der Längenaxe des Thieres parallelen Längendurchmesser 0·080 Millim., in dem der Breite 0·040 Millim. misst. An der Innenseite sieht man zwei kernähnliche Körper. Der Sack ist mit einer transparenten Masse erfüllt, und mündet nach aussen mit einer kleinen wulstigen Öffnung, die von vorne gesehen (Fig. 3) von radienartig verlaufenden Falten umgeben ist; dies Verhältniss lässt ein Schliessen und Öffnen des Sackes vermuthen. Zu welchem Zwecke dieses Organ vorhanden sei, weiss man mit Bestimmtheit nicht; Th. v. Siebold hält es für ein Secretionsorgan. Ferner erwähnt er bei einigen Nematoden (Lehrbuch der vergleichenden Anatomie, I. Bd., pag. 139) ein ähnliches, spaltförmiges Gebilde, welches nach rückwärts, oder nach vor- und rückwärts zu, zwei Schläuche führt, die längs des Darmcanals verlaufen, was ich in diesem Falle nicht bemerken konnte; sollten die zwei kernähnlichen kleinen Körper (Fig. 1 *d*, *d*), wovon der eine oben, der andere unten im Sacke sich befindet, Secretionszellen angehören?

Gleich unter dem Magen bildet der eigentliche Darmcanal eine kolbenförmige Auftreibung, die die Breite des Magens um ein Geringes übertrifft, und sich allmählich in einen cylindrischen, fast gleichmässig dicken Schlauch fortsetzt, der sich endlich vor dem Ursprunge des Stachels nach aussen öffnet. Die Aftermündung

Digitized by Google

(Fig. 5*a*) ist zweilippig; die vordere Lippe übertrifft die hintere etwas an Grösse.

An dem Beginne des hintern Drittheils der Leibeslänge befindet sich die deutlich zweilippige Vulva, die zum Uterus führt, der aller Wahrscheinlichkeit nach ein Bicornis ist, da man sowohl vor als hinter der Vulva einen mit reifen Eiern gefüllten Uterinalschlauch beobachtet. Die Theilungsstelle desselben konnte ich jedoch nicht ermitteln. Man findet zwei blindsackige Ovarien, eines gegen das Vorderende des Thieres neben dem Darme, eines gegen das hintere Ende.

Den interessantesten Befund des weiblichen Geschlechtsapparates bilden die Eier hinsichtlich ihrer Schale. Wählt man Eier von einem früheren Entwicklungsstadium, wo noch keine Eihülle vorhanden ist, so erscheint die Dotterblase mit der Keimblase (Fig. 8); im weitern Verlaufe lagern die Dotterblasen sich in dem an Weite zugenommenen Schlauche näher an einander, wodurch sie sich gegenseitig abplatten, und durch die Eihülle, die sich zu entwickeln anfängt, von einander deutlicher gesondert werden (Fig. 9). Ferner sieht man den bräunlichen Dotter sich in zwei verschiedene grosse Kugeln sondern (Fig. 10). In dem Uterus findet man dann die schon ganz entwickelten Embryonen in ihrer doppelten Eihülle (Fig. 11). Das entwickelte Ei ist oval — die Länge beträgt 0·070 Millim., die Breite 0·040 Millim. — An der Oberfläche sieht man dasselbe von einem Faden gleichmässig spiralig umwunden, dessen Windungen gleichmässig innig an einander gelagert sind. Die Spiralfäden sind an beiden Polen des Eies vorhanden, und setzen sich etwa eine halbe Eilänge über dieselben hinaus fort in der Weise, dass sie recht lebhaft an einen Abschnitt eines Tracheenstammes von einem Insect erinnern; diese Spiralen sind so durchsichtig, dass man die drehende Bewegung des Embryo darunter deutlich wahrnehmen kann. Wird aus dem Uterus des lebenden Thieres das Ei ausgestossen, so sah ich, dass die Lippen der Vulva sich durch den Druck des Eies öffneten, um nach dem Austritte desselben, wobei es eine Strecke weit hervorgeschnellt wird, gleich wieder zuzuklappen. Wird das Ei herausgenommen, so sieht man gleichfalls, dass die Windungen der genannten Spiralfäden, bei der an Intensität allmählich zunehmenden Bewegung des Embryo, sich von einander allmählich mehr und mehr entfernen oder aufrollen, so dass sie das zierliche Bild von Fig. 12 und 13

Digitized by Google

darstellen. Unterwirft man diese Spiralfäden einer genaueren Prüfung, so gewahrt man im Uterus weder eine Verbindung mit der Wand desselben, noch irgend eine mit Nachbareiern. Durch einen ganz leichten Druck auf das Deckglas weichen die Spiralen noch mehr aus einander, wie es in Fig. 13 die Zeichnung zeigt. Mittelst feiner Nadelspitzen lassen sich die Spiralfäden in einer langen Strecke ausziehen, und rollen sich bei aufgehobener Zerrung nach Art einer Feder ein. Die Fäden beginnen mit einer knopfartigen Anschwellung (Fig. 14 und 15) an dem Ei, dort wo die Eihülle an einer ihrer Längsseiten eine leichte concave Einbiegung besitzt (Fig. 11 *a*), etwas ausser der Queraxe des Eies. Von dieser Anschwellung theilt sich nun der Faden entweder in zwei Fäden (Fig. 14), deren jeder das Ei in der entgegengesetzten Richtung umschlingt, oder was bei weitem öfters, ja fast immer der Fall ist, in vier Fäden (Fig. 15), die paarweise in gleicher Richtung verlaufen. Was die Dicke des Fadens anbelangt, so ist sie am grössten gleich nach dem Abgange aus dem genannten Knoten; im weiteren Verlaufe wird jener immer dünner bis an sein Ende. Seine Länge überragt den Längendurchmesser des Eies mindestens um das Zwanzigfache.

Welchen Zweck diese Spiralfäden, nach welchem ich diese Art als *Oxyuris spirotheca* zu bezeichnen mir erlaube, haben mögen, lässt sich meines Erachtens selbst vermuthungsweise kaum aussprechen. Sollten sie blos als hochgradig elastische Spiraldecken zum Schutze des Embryo und seiner Hülle dienen, da derselbe höchst wahrscheinlich einige Zeit nach seinem Austritte aus der Gebärmutter in seiner elastischen Theca fortzuleben bestimmt ist? Ich habe nämlich nie Gelegenheit gehabt, ausgekrochene Embryonen zu sehen. Oder sollten diese langen Fäden auch nebstbei zur Fixirung an das eine oder andere Object bis zum endlichen Austritte des Embryo dienen? Analoge, jedoch nie so lange Fortsätze mit einer derartig spiraligen Drehung, kommen bekanntlich nicht so selten an Helmintheneiern vor, so z. B. bei *Mermis nigrescens*, an Cestodeneiern u. s. w.

Die ganz jungen Individuen (Fig. 4) sind geschlechtlich unentwickelt; auch besitzen dieselben schon den oben besprochenen unter dem Magen gelegenen homogenen Sack (Fig. 4 *a*).

Das Männchen unterscheidet sich im Allgemeinen vom Weibchen, wie es bereits angegeben wurde, äusserlich schon durch seinen schlankeren Bau und durch seine Kleinheit, denn die Länge misst

Digitized by Google

nur 0·700 Millim. Im oberen Körperabschnitte gleicht es dem Weibchen, aber das Schwanzende ist stumpf, abgerundet; daran besitzt es einen nach der Bauchseite hin schwach sichelförmig gekrümmten, mit einer Anschwellung aufsitzenden, kurzen Stachel, der kaum die Länge eines Fünfzehntels des Thieres erreicht (Fig. 6 *a*). Aus einer rundlichen Öffnung ober der Einlenkung des Stachels ragt der Penis wie eine Borste hervor (Fig. 6 *b*). Vor der Austrittsstelle des letzteren liegt die Aftermündung. An der Bauchseite des Schwanzendes kommen 6 Wärzchen vor, wie aus dem Schema Fig. 7 ersichtlich ist; die kleinsten (*a*, *a*), sich am nahesten stehenden, zwischen Aftermündung und der Öffnung für den Penis; ferner die an Grösse nächstfolgenden (*b*, *b*) sind zwischen Schwanzstachel und Penis; und endlich die grössten, von einander stehenden, liegen vor der Aftermündung.

Dieses Thierchen gehört am ehesten zu der Gattung Oxyuris der Nematoden, aber zu welcher Art derselben, ist nicht leicht zu bestimmen; die meiste Ähnlichkeit besitzt es noch mit *Oxyuris gracilis*, die Dr. Hammerschmidt in den Larven von *Melolontha (fullo?)* fand (s. Haidinger, naturwissenschaftliche Abhandlungen, I. Bd., pag. 287); doch kann man es nicht mit Bestimmtheit hieher rechnen. — Abgesehen von der kurzen Beschreibung, in welcher z. B. die Ortlage der Vulva nicht angegeben ist, würde es mich sehr wundern, wenn Dr. Hammerschmidt die Eier, die doch in meinem Falle so Auffallendes bieten, nicht gesehen hätte. Vom weiblichen Genitalapparat erwähnt er blos, dass der Uterus mit den entwickelten Eiern nur nach unten sichtbar sei, während die Eierstöcke mit den unentwickelten nach aufwärts zu gelagert sind; es lässt sich aus dem vermuthen, dass die Vulva eher an dem unteren als oberen Abschnitte der Länge des Thieres sich befindet. Nach Diesing gehören die Hammerschmidt'schen Oxyures zur Gattung Anguillula. Hieher kann ich die von mir beschriebene Art wegen Mangel des zweiten Spiculum nicht rechnen. Desshalb glaube ich im Sinne Dujardin's, der bei der Gattung Oxyuris nur ein Spiculum annimmt, den von mir beobachteten Helminthen der letztbenannten Gattung anreihen zu dürfen.

In den obgenannten Algen im Darme von *Hydrophilus piceus* kommen mit diesen Eingeweidewürmern auch noch Bursarien (Fig. 16) stets und zuweilen in grosser Menge vor, die ich hier wegen

Digitized by Google

ihrer auffallenden Grösse — Länge = 0·16 Millim., Breite = 0·10 Millim. — und wegen der starken, dunklen Pigmentirung in ihrem oberen Abschnitte nicht unerwähnt lassen wollte. An dem unteren, etwas zugespitzteren Ende sieht man eine Einkerbung. Nach Diesing's Index ist keine Bursaria im Magen von Insecten bis jetzt gefunden worden.

Erklärung der Tafel.

(Vergrösserung = 350.)

Fig. 1. Das Kopfende von *Oxyuris spirotheca* (nov. spec.); *a*, *a* zwei Wülste von der Seite; *b* eine der drei hornartigen Leisten im Ösophagus; *s* Magen; *c* der durchsichtige, homogene Sack unter dem Magen; *d*, *d* die kernähnlichen Körper in demselben Sacke.

„ 2. Der Kopf von vorne gesehen.

„ 3. Der homogene, durchsichtige Sack von vorne gesehen.

„ 4. Ein ganz junges Individuum; *a* homogener Sack.

„ 5. Das Schwanzende eines Weibchens mit dem langen Stachel; *a* die Aftermündung.

„ 6. Das Schwanzende eines Männchens; *a* sichelförmig gekrümmter Schwanzstachel; *b* der borstenähnliche Penis.

„ 7. Schema des Hintertheiles eines Männchens von der Bauchseite; *a* Schwanzstachel; *c* Penis; *e* Afteröffnung; *d*, *d* die kleinsten, *b*, *b* die mittelgrossen und *f*, *f* die grössten Warzen.

„ 8. Ein Ei desselben Thieres aus einem früheren Entwicklungsstadium (die Dotterblase mit der Keimblase).

„ 9. Eier aus einem vorgerückteren Entwicklungsstadium, wo die Eier durch die Eihülle, die sich zu entwickeln anfängt, von einander deutlicher gesondert werden.

„ 10. Entwicklungsstadium des Eies, wo der bräunliche Dotter sich in zwei verschieden grosse Kugeln sondert.

„ 11. Eier mit doppelten Eihüllen aus dem Uterus, den sich drehenden Embryo enthaltend; *a* leichte concave Einbiegung der Eihülle.

„ 12. Ausgestossene, entwickelte Eier mit ihren Spiralfäden.

„ 13. Wie Fig. 12, nur sind die Windungen der Spiralfäden mehr aus einander gewichen.

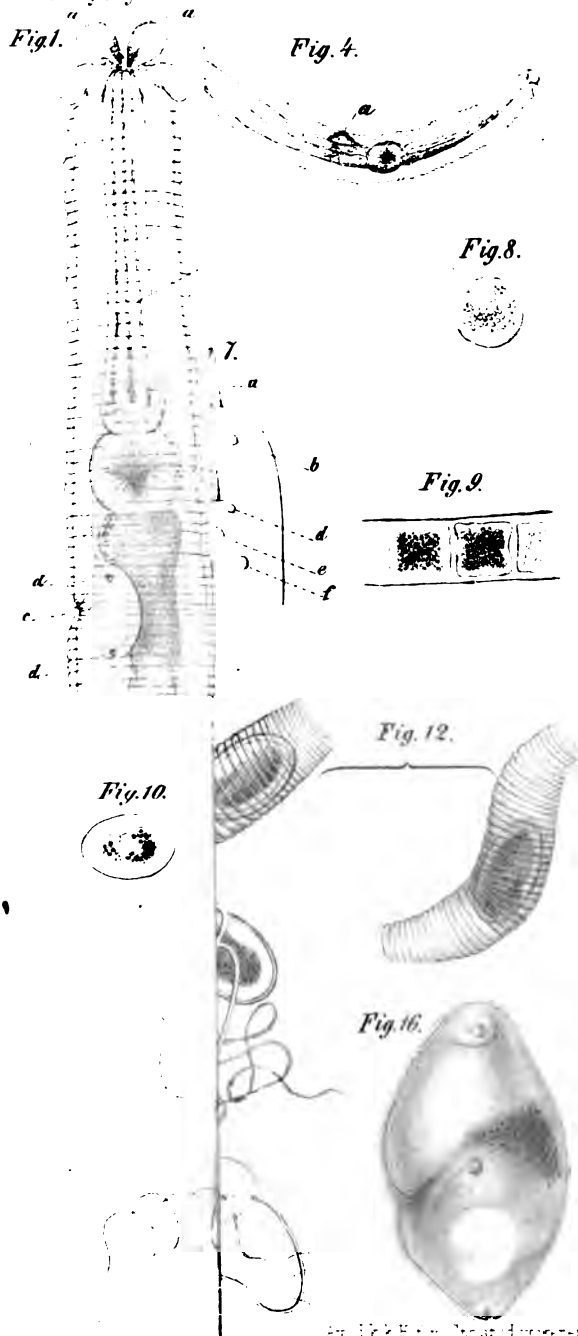
„ 14. Der Spiralfaden, wie er sich mit einer knopfartigen Auftreibung an das Ei anheftet und sich in zwei Fäden theilt.

„ 15. Anheftung der in vier Fäden sich theilenden Anschwellung; die verwickelten Fäden im Verhältnisse zu dem Ei in ihrer Ausdehnung gezeichnet.

„ 16. Eine Bursaria mit einer dunklen Pigmentirung im Innern und an dem untern Ende mit einer Einkerbung.

Digitized by Google

A. v. Györy. Über



1856.

Digitized by Google

Digitized by Google

Beiträge zur Charakteristik einiger Verbindungen der Vanadinsäure.

Von **Karl Ritter v. Hauer.**

Das Materiale, mit welchem die im Nachstehenden angeführten Resultate erzielt wurden, verdanke ich meinem verehrten Freunde Herrn Adolf Patera.

Ich habe in einer früheren Sitzung der kaiserlichen Akademie über das Verfahren Bericht erstattet[1]), nach welchem es Herrn Patera gelang, das in den Joachimsthaler Uranerzen sehr zerstreut vorkommende Vanadin in einige Producte bei der Urangelbdarstellung so weit zu concentriren, dass eine Gewinnung desselben lohnend erschien. Das Resultat dieser ersten vom besten Erfolge begleiteten Versuche bestand in der Isolirung einer kleinen Quantität vanadinsauren Ammoniaks, welches Herr Patera die Güte hatte mir zu überlassen.

Es ist eine erfreuliche Thatsache, dass der an den genannten Bericht geknüpfte Wunsch, es möge von Seite der kaiserl. Akademie der Gewinnung dieses seltenen Stoffes einige Aufmerksamkeit zugewendet werden, vollständig in Erfüllung ging. Eine briefliche Mittheilung Herrn Patera's setzte mich nämlich in die Kenntniss, dass ihm durch das hohe Finanzministerium, in Folge einer Anregung der kaiserl. Akademie, der Auftrag ertheilt wurde, die Gewinnung des Vanadins bei der currenten Manipulation einzuleiten.

Die gesammte Kenntniss, welche wir über das Vanadin besitzen, ist eine sehr spärliche. Viele Verbindungen, namentlich der Vanadinsäure, sind zwar von Berzelius, dem alleinigen Bearbeiter dieses Grundstoffes, angeführt worden, allein ihre Existenz und chemische Constitution ist nur durch wenige experimentelle Beweise festgestellt.

Ich machte es mir zur Aufgabe die Zusammensetzung einiger Salze zu eruiren, welche Berzelius unter dem Namen der zweifach

---

[1]) Sitzungsberichte der kaiserl. Akademie der Wissenschaften. XX. Band, Seite 37.

Digitized by Google

vanadinsauren aufgestellt hat. Diese Verbindungen sind nämlich alle gut krystallisirbar, und gestatten sonach ein gleichzeitiges Studium der krystallographischen Verhältnisse. Mein Freund Herr Dr. Grailich hat diese Arbeit übernommen, und wird die Resultate seiner Zeit bekannt machen. Die Anzahl der Salze, welche Berzelius als in diese Reihe gehörig bezeichnet, ist bedeutend. In der That sind aber diese Verbindungen so gut wie nur dem Namen nach bekannt. Berzelius beschränkte sich darauf nur einige wenige zu analysiren und schloss aus der analogen Darstellungs-Methode mit anderen Basen auf eine analoge Zusammensetzung. Von den näheren analytischen Daten sind durch Berzelius über die zweifach vanadinsauren Salze nur jene der Analyse des Kalisalzes bekannt gegeben worden, und auch in diesem wurde nur der Wassergehalt direct bestimmt, und der Rückstand als aus einem Äquivalent Kali und zwei Äquivalenten Vanadinsäure bestehend, berechnet. Wie nothwendig aber die Analyse einer jeden dieser Verbindungen ist, wird sich im Folgenden ergeben, wo ich Gelegenheit haben werde nachzuweisen, dass die Vanadinsäure in ihren Salzbildungen nicht immer einfachen Gesetzen folgt, sondern ähnlich der Molybdänsäure mit einigen Basen complicirte Verbindungen eingeht.

Die Analyse der vanadinsauren Salze ist mit vielen Schwierigkeiten verbunden, da wir kein einziges vollständiges Fällungsmittel für irgend eine Oxydationsstufe dieses Metalles besitzen. Und selbst im Falle man auf eine directe Bestimmung der Säure Verzicht leistet, gelingt es nach den bekannten Methoden nicht, die Base völlig frei von Vanadin zu erhalten. Dies ist insbesondere der Fall bei der Trennung der Alkalien von der Vanadinsäure.

Weder Oxyd noch Säure sind durch Schwefelwasserstoff fällbar.

Reducirt man die Lösung eines zweifach vanadinsauren Salzes durch Oxalsäure in der Siedhitze, und versetzt dann die blaue Lösung mit Ammoniak, so wird allerdings das Oxyd gefällt, allein es oxydirt sich beim nachherigen Filtriren trotz aller angewandten Vorsichtsmassregeln stets eine kleine Quantität und das Filtrat, wiewohl farblos, enthält immer etwas Vanadin, selbst wenn man mit ammoniakhältigem Wasser, mit Salmiak oder Alkohol den Niederschlag auswäscht.

Versetzt man die Lösung eines zweifach vanadinsauren Salzes mit Hydrothionammoniak und zersetzt dann diese Lösung durch eine

Digitized by Google

verdünnte Säure, so wird ebenfalls nur ein Theil des Vanadins als Schwefelmetall gefällt, ein Theil aber wird zu Oxyd reducirt, und die über dem Niederschlage stehende Flüssigkeit erscheint blau.

Als eine von Säuren ganz unangreifbare Oxydationsstufe wurde von Berzelius das Suboxyd (VO) bezeichnet, und diese ist leicht zu erhalten, wenn man das Oxyd oder die Säure in einem Strom von Wasserstoffgas erhitzt. Ich versuchte demnach die Verbindungen der Vanadinsäure mit Alkalien in einem Strome von Wasserstoffgas zu glühen, und behandelte die zurückgebliebene schwarze Masse mit verdünnter Essigsäure. Allein es zeigte sich, dass hier in Verbindung mit Basen nie die ganze Menge der Säure in Suboxyd verwandelbar ist, indem nur ein Theil ungelöst zurück blieb, während die Auflösung durch eine schwach blaue Färbung die Gegenwart einer kleinen Menge Oxyd (VO_2) zeigte, welche hartnäckig der Reduction widerstand, wie lange auch das Erhitzen im Wasserstoffgase war unterhalten worden. Ein etwas günstigeres Resultat wird erzielt, wenn man das zweifach vanadinsaure Alkalisalz durch Erhitzen vom Wasser befreit, dann pulvert, mit fein zertheilter Kohle mengt, und dann im Wasserstoffgase glüht. Es würde sich diese Methode der Trennung als ziemlich genau erweisen, da die Menge des zurückbleibenden Oxydes, welche sich dann als vanadinigsaures Alkali auflöst, sehr gering ist, allein es ergibt sich hierbei der Übelstand, dass die erhitzte Masse so fest an dem Schiffchen haftet, dass sie kaum davon vollständig abgelöst werden kann.

Mischt man die Lösung eines zweifach vanadinsauren Salzes mit einer neutralen Lösung von Quecksilberchlorid, so entsteht keine Fällung, bei Zusatz von Ammoniak aber fällt ein gelber, sehr voluminöser Niederschlag, der in Alkohol unlöslich zu sein scheint, da auch nach langem Waschen damit das Filtrat vollkommen farblos bleibt. Dennoch aber zeigt sich, wenn man das Filtrat zur Trockne verdampft, dass dasselbe Vanadin enthalte. Ein Gleiches gilt, wenn man die zweifach vanadinsauren Salze mit einer Auflösung von salpetersaurem Quecksilberoxydul fällt und mit einer verdünnten Auflösung dieses Salzes wäscht. Auch hier erscheint das Filtrat farblos, enthält aber dennoch etwas Vanadin. Auch durch salpetersaure Silberoxydlösung wird die Vanadinsäure ziemlich vollständig gefällt, der entstehende purpurrothe Niederschlag ist in Alkohol unlöslich. Wird der durch Fällung mit den Quecksilbersalzen erhaltene Niederschlag geglüht, so erhält

Digitized by Google

man stets viel zu wenig Vanadinsäure; der Verlust beträgt zumeist mehrere Procente.

Das beschränkte Material erlaubte nicht genau zu eruiren ob auf mechanische Art durch Verflüchtigung des Quecksilbers viel mitgerissen wird. Es musste dies einer späteren Untersuchung vorbehalten bleiben.

Die zweifach vanadinsauren Salze verlangen aber ganz besonders genaue Analysen, um ihre chemische Constitution zu erkennen, da sie erstlich durchgehends viel Wasser enthalten, dann wegen der grossen Verschiedenheit des Äquivalentes vom Wasser und der Base gegen jenes der Säure.

Als wirklich geeignet für die Analyse ergaben sich nur folgende Eigenschaften der Vanadinsäure: Die Unlöslichkeit des ein- oder zweifach vanadinsauren Ammoniaks in einer Lösung von Salmiak und Alkohol.

Die Unlöslichkeit des zweifach vanadinsauren Natrons in Alkohol. Die Fällung dieser Verbindung durch starken Alkohol ist eine sehr vollständige, und ist nur von der einzigen Unannehmlichkeit begleitet, dass sich ein Theil des Niederschlages so fest an das Glas setzt, dass er sehr schwer davon abgewaschen werden kann.

Endlich die Zerlegung jener Salze durch Schmelzen mit kohlensaurem Alkali, welche eine Base enthalten, die als kohlensaure in Wasser unlöslich ist.

Die Art der Anwendung dieser Eigenschaften als Trennungsmethoden soll bei der Anführung der Analyse der einzelnen Salze näher erörtert werden.

Zweifach vanadinsaures Ammoniak.

Das von Hrn. Patera erhaltene einfach vanadinsaure Ammoniak wurde in siedendem Wasser gelöst, wobei einige Verunreinigungen, als Uranoxyd, Kieselerde etc. zurückblieben. Die abfiltrirte Flüssigkeit wurde durch Eindampfen concentrirt und während dieser Operation nach der von Berzelius angegebenen Vorschrift concentrirte Essigsäure in kleinen Antheilen zugesetzt, bis die hierdurch entstehende rothe Färbung der Lösung an Intensität nicht mehr zunahm. Wenn die Lösungen vanadinsaurer Salze in der Wärme mit Essigsäure versetzt werden, so entsteht bei allen durch Bildung eines Säure reicheren Salzes eine augenblickliche Färbung, die je nach dem

Digitized by Google

Concentrationsgrad der Flüssigkeit schwach gelb bis fast blutroth erscheint. Bei nicht hinlänglichem Zusatz der Säure verschwindet die Färbung während des Kochens nach einiger Zeit, zeigt sich aber dann neuerdings auf einen zweiten Zusatz und ist bleibend. Dies gilt jedoch nur für die Essigsäure. Versetzt man hingegen diese Lösungen mit Schwefel oder Salzsäure, so verschwindet beim Kochen häufig wieder die Färbung, selbst bei Gegenwart eines bedeutenden Überschusses der zugefügten Säure; eine Beobachtung, die schon von Berzelius angeführt wurde. Auch die trockenen Salze zeigen beim Übergiessen mit einer Säure dieselbe Reaction, indem die farblosen gelb, die gelben aber dunkelroth hierdurch werden. Es ist dies daher ein treffliches Mittel, um die in den Analysen erhaltenen Niederschläge oder sonst getrennten Stoffe auf einen Gehalt an Vanadinsäure zu prüfen. Die tingirende Kraft der Säure reicheren Salze ist sehr bedeutend und man entdeckt auf diese Art sehr kleine Quantitäten von Vanadinsäure. Die Lösungen von zweifach vanadinsaurem Ammoniak und Natron zeigen die meist intensiv rothe Färbung und ihre tingirende Kraft ist auch daher die stärkste. Einen eigentlichen Niederschlag, wie Berzelius angibt, dass er auf Zusatz von Essigsäure zu den Lösungen vanadinsaurer Salze entstehen soll, hatte ich nie Gelegenheit zu beobachten, wenn auch die Flüssigkeit sehr concentrirt war. Es entsteht nur an der Stelle wo die Essigsäure zugesetzt wird, plötzlich die gelbe oder rothe Färbung, die sich, wenn man nicht umrührt, erst nach und nach vertheilt, ganz wie es einfach chromsaure Salze in diesem Falle zeigen.

Nach dem Erkalten der durch Erhitzen concentrirten Flüssigkeit schiesst das zweifach vanadinsaure Ammoniak in rothgelben Krystallen von der Grösse eines Haberkornes an, die jedoch sehr undeutliche Formen zeigen. Besser ausgebildete Individuen erhält man durch freiwilliges Verdunsten der Lösung. Hiebei muss erwähnt werden, was auch für alle übrigen hierher gehörigen Salze gilt, dass die Krystallisirschalen vor dem Zutritt des Staubes durch Bedecken mit Fliesspapier geschützt werden müssen; weil dieser stets die Bildung von Oxyd durch Reduction bewirkt, wodurch die erhaltenen Krystalle verunreinigt werden. Am besten ist es die Lösungen unter einer Glocke über Schwefelsäure verdunsten zu lassen.

Das zweifach vanadinsaure Ammoniak ist luftbeständig.

Digitized by Google

Analyse.

Die quantitative Bestimmung der einzelnen Bestandtheile in diesem Salze unterliegt keinen Schwierigkeiten. Erstlich wurde ein Theil des lufttrockenen Salzes in einem offenen Tiegel unter öfterem Umrühren langsam erhitzt und endlich unter Luftzutritt geglüht bis zum Schmelzen der rückständigen Vanadinsäure; es geräth diese schon bei beginnender Rothgluth in Fluss. Hiedurch wurde die Gesammtmenge von Wasser und Ammoniak aus dem Gewichtsverluste, und die Menge der Vanadinsäure durch directe Wägung gefunden. Sollte das Salz zu rasch erhitzt worden sein, wodurch eine theilweise Reduction der Säure stattgefunden hat, so ist es am besten, einige Krystalle von salpetersaurem Ammoniak in den Tiegel zu geben und neuerdings zu glühen, wodurch alsogleich jede Oxydationsstufe in Säure verwandelt wird.

Die Bestimmung des Ammoniaks geschah mit einer andern Menge durch directe Auffangung desselben in dem Apparate von Varentrapp, und Fällung des erhaltenen Chlorammoniums mittelst Platinchlorid.

0·497 Gramm verloren durch Glühen 0·122 Gramm = 24·54 Procent Ammoniak und Wasser, und hinterliessen mithin 75·46 Procent Vanadinsäure.

0·683 Gramm gaben nach dem Glühen des erhaltenen Ammoniumplatinchlorids 0·238 Gramm Platin = 6·00 Procent Ammoniak.

Diese Zusammensetzung entspricht der Formel:

$$H_4NO \,.\, 2VO_3 + 4HO.$$

	Theorie		Versuch
1 Atom H_3N	17	6·87	6·00
2 „ VO_3	185·2	74·91	75·46
5 „ HO	45	18·20	18·54
$H_4NO.2VO_3 + 4HO$	247·2	99·98	100·00.

Zweifach vanadinsaures Natron.

Die Darstellung dieses Salzes gelingt leicht. Hat man oxydfreie Vanadinsäure, so wird diese mit kohlensaurem Natron gemengt und

Digitized by Google

dann geschmolzen. Man setzt so viel Natron zu, dass dadurch einfach vanadinsaures Natron entsteht. Ist die Vanadinsäure nicht frei von Oxyd oder Suboxyd, wie es häufig der Fall ist, wenn bei der Darstellung derselben aus dem vanadinsauren Ammoniak das letztere nicht mit der gehörigen Vorsicht erhitzt worden war, so schmilzt man sie in gleichem Verhältnisse mit salpetersaurem Natron zusammen. Es ist nothwendig, eine solche Menge des Natronsalzes zu nehmen, dass dadurch zuerst einfach vanadinsaures Natron entsteht, weil dieses leicht im Wasser und ohne Zersetzung löslich ist. Das wasserfreie, zweifach saure Salz ist hingegen im Wasser schwierig und nicht ohne Zersetzung löslich; es bleibt, selbst beim Übergiessen mit heissem Wasser, stets eine Menge übersaures Salz als unlöslicher Rückstand zurück. Mit der wässerigen Lösung verfährt man nun wie bei der Darstellung des zweifach vanadinsauren Ammoniaks, indem man dieselbe eindampft und so viel concentrirte Essigsäure zusetzt, bis die Flüssigkeit roth gefärbt erscheint. Es ist hiebei nothwendig, die Essigsäure in kleinen Antheilen nach und nach zuzufügen, um einen zu grossen Überschuss derselben zu vermeiden, da sich sonst beim Eindampfen viel Vanadinsäure an den Wandungen des Gefässes in Form von dunkelrothen Krusten ansetzt. Beim Erkalten schiesst das zweifach vanadinsaure Natron in grossen, hochrothen, glänzenden Krystallen an, die in ihrer Form dem essigsauren Manganoxydul gleichen, mit dem Unterschiede jedoch, dass die Spitzen der rhombischen Tafeln nicht abgestumpft sind. Um die erhaltenen Krystalle vollends von anhängendem essigsauren oder salpetersauren Natron zu reinigen, löst man dieselben neuerdings in Wasser. Die Lösung im kalten Wasser erfolgt leicht und ohne Zersetzung. Man dampft die Lösung abermals ein, und lässt sie erkalten, oder man überlässt sie der freiwilligen Verdunstung, in welch' letzterem Falle besonders schöne Individuen erhalten werden. Übergiesst man die Krystalle mit heissem Wasser, so findet eine theilweise Zersetzung durch Ausscheidung eines übersauren Salzes Statt, welches als ein dunkelrother, schwer löslicher Rückstand bleibt. Die gleiche Zersetzung findet Statt, wenn man die Krystalle in kaltes Wasser wirft und dieses rasch erhitzt, bevor sie noch aufgelöst sind.

Das Salz verwittert oberflächlich an trockener Luft, und wird hiedurch matt und gelb. Man trocknet daher die Krystalle kurze Zeit auf Fliesspapier und verwahrt dieselben in einem wohl zu

Digitized by Google

verchliessenden Gefässe, in welches hineingehaucht wurde, wo sie sich dann ohne Veränderung aufbewahren lassen.

Analyse.

Zur Bestimmung des Wassergehaltes wurden die Krystalle anfänglich auf Fliesspapier von der anhängenden Mutterlauge befreit, dann aber zerdrückt, da das Salz häufig grössere, aus einzelnen Individuen bestehende Krystallaggregate bildet, welche viel Feuchtigkeit mechanisch eingeschlossen zurückhalten, und wiederholt zwischen Fliesspapier gepresst, bis dieses nicht mehr davon gefärbt erschien. Eine andere Trocknung ist nicht leicht zu bewerkstelligen, wegen dem angeführten leichten Verwittern des Salzes. Die gewogene Menge wurde hierauf anfangs gelinde, dann bis zum Schmelzen erhitzt.

0·711 Gramm verloren 0·198 Gramm = 27·84 Procent Wasser.
1·011 „ „ 0·279 „ = 27·59 „ „

In einer dritten Probe wurde die Menge des Wassers durch directes Auffangen in einer gewogenen Chlorcalciumröhre bestimmt, indem während dem Erhitzen des Salzes auf einem Schiffchen ein Strom getrockneter atmosphärischer Luft darüber geleitet wurde.

0·566 Gramm gaben eine Gewichtszunahme der Chlorcalciumröhre von 0·157 Gramm = 27·73 Procent Wasser.

Das Mittel aus diesen drei Bestimmungen gibt als Wassergehalt 27·72 Procent.

Da die Trennung der Vanadinsäure von den Alkalien, welche Berzelius anwendete, keine genauen Resultate gibt [1]), so benützte

---

[1]) Poggendorff's Annalen, XVII. Bd., S. 47. Berzelius führt darüber Folgendes an: „Die Analysen der zweifach vanadinsauren Alkalien sind bedeutend schwieriger, als jene der Salze $H_3N \cdot VO_3 + HO$ und $BaO \cdot VO_3 + HO$. Sie gaben nie ein recht günstiges Resultat, weil man beinahe auf keine Weise das Alkali in irgend einer Form frei von Vanadinsäure erhalten kann, um es zu wägen, und desshalb erhält man immer zu viel Base und zu wenig Säure. Ich löste das geglühte Salz in Chlorwasserstoffsäure auf, versetzte die Lösung mit etwas Zucker, digerirte sie bis dass sie blau wurde, fällte mit Ammoniak, wusch den Niederschlag mit Wasser, zu welchem etwas Ammoniak zugesetzt worden war, erhielt aber doch noch etwas Vanadin in der abfiltrirten Flüssigkeit. Ich dampfte diese ab, rauchte den Salmiak ab und wog den Rückstand. Aber obgleich diese Analysen nie doppelt so viel Säure auf die Base, wie in den neutralen Salzen gaben, so war gleichwohl der Unterschied so gering, dass mir nicht der geringste Zweifel blieb, dass in diesen Salzen ein Atom Base mit zwei Atomen Säure verbunden war."

Digitized by Google

ich zu diesem Behufe die Unlöslichkeit des zweifach vanadinsauren Ammoniaks in einer Lösung von Salmiak und Alkohol.

Die gewogene Menge des Salzes wurde in möglichst wenig kaltem Wasser gelöst. Da das Salz sehr leicht löslich ist, so genügt eine geringe Menge. Hierauf wurde überschüssiger Salmiak in Pulverform zugegeben, so dass noch etwas davon in der Flüssigkeit ungelöst zurück blieb. Nach mehrstündigem Stehenlassen ist die Wechselzersetzung der beiden Verbindungen eingetreten, und der grösste Theil der Vanadinsäure fällt als zweifach vanadinsaures Ammoniak, in Form eines gelben Pulvers zu Boden. Nun fügt man zu der Flüssigkeit eine grössere Menge von starkem Alkohol, wodurch die letzten Spuren des noch aufgelöst gewesenen zweifach vanadinsauren Ammoniaks gefällt werden. Hat man anfänglich zur Lösung möglichst wenig Wasser angewendet, so bietet dieses den Vortheil, dass man zur nachherigen Fällung weit weniger Salmiak und Alkohol bedarf.

Der Niederschlag setzt sich nach einiger Zeit vollkommen ab, und die überstehende Flüssigkeit erscheint wasserklar. Man filtrirt nun, wäscht den Niederschlag gut mit Alkohol und verfährt mit demselben, wie es bei der Analyse des zweifach vanadinsauren Ammoniaks angegeben wurde. Derselbe wird nämlich im Wasserbade getrocknet, dann im Platintiegel erhitzt zur Abrauchung des Ammoniaks und allenfalls durch Waschen nicht ganz entfernten Salmiaks, und endlich die Hitze bis zum Schmelzen gesteigert. Zur vollen Gewissheit, dass alles Vanad als Säure zurückgeblieben sei, lässt man erkalten, gibt einige Krystalle von salpetersaurem Ammoniak darauf, und glüht neuerdings, wobei jedoch der Tiegel bedeckt werden muss, um durch das heftige Aufschäumen nicht einen Verlust zu erleiden. Das Filter wird für sich verbrannt. Es scheint nämlich durch das gleichzeitige Verbrennen desselben mechanisch viel von dem Salze fortgeführt zu werden, da, wenn man den Niederschlag nicht davon trennt, stets viel zu wenig Vanadinsäure erhalten wird.

Das alkoholische Filtrat wird zur Trockne verdampft, der Salmiak durch Glühen entfernt, und der aus Chlornatrium bestehende Rückstand gewogen. Doch ist es nöthig, diesen Rückstand noch auf einen allfälligen Gehalt an Vanadin zu prüfen, der manchmal trotz allen angegebenen Vorsichtsmassregeln darin befindlich ist. Ist das erhaltene Chlornatrium nicht rein, was man zumeist schon an der

Digitized by Google

Farbe erkennt, so übergiesst man dasselbe mit einigen Tropfen einer Auflösung von Oxalsäure, dampft zur Trockne ab und glüht kurze Zeit im bedeckten Platintiegel. Die rückständige schwarze Masse wird mit ammoniakalischem Wasser ausgelaugt und von einem ungelöst bleibenden Rückstande abfiltrirt. Das Filter, welches das noch anhaften gewesene Vanad als eine niedrigere Oxydationsstufe und etwas Kohle, von der Zersetzung der Oxalsäure herrührend, enthält, wird gleichzeitig mit dem Filter, in welchem die Gesammtmenge des gefällten zweifach vanadinsauren Ammoniaks war, verbrannt. Das Filtrat aber versetzt man mit einigen Tropfen Chlorwasserstoffsäure, dampft neuerdings zur Trockne ab, und glüht, wodurch die geringe Menge Salmiak entfernt wird. Man erhält nun auf diese Weise ganz vanadinfreies Chlornatrium, aus welchem der Gehalt an Natron berechnet wird.

Die Resultate, welche nach diesem Verfahren erzielt werden, sind genau.

0·680 Gramm gaben 0·132 Gramm Chlornatrium = 10·29 Pct. Natron.
0·791 „ „ 0·487 „ = 61·56 Procent Vanadinsäure.
1·087 „ „ 0·210 „ Chlornatrium = 10·23 Pct. Natron und 0·672 Gramm = 61·82 Procent Vanadinsäure.
0·801 Gramm gaben 0·148 Gramm Chlornatrium = 9·81 Pct. Natron.

Die Mittelzahlen aus diesen Bestimmungen sind:

10·11 Procent Natron,
61·69 Procent Vanadinsäure.

Die Zusammensetzung des Salzes entspricht demnach der Formel:

$$NaO . 2VO_3 + 9HO.$$

		Theorie		Versuch
1 Atom	NaO	31	10·43	10·11
2 „	VO_3	185·2	62·31	61·69
9 „	HO	81	27·25	27·72
$NaO.2VO_3 + 9HO.$		297·2	99·99	99·52.

Das zweifach vanadinsaure Natron ist in kaltem Wasser leicht und ohne Zersetzung löslich, es kann daher, wie oben angeführt wurde, gut umkrystallisirt werden. In starkem Alkohol ist es so gut wie unlöslich.

Digitized by Google

Das bei mässiger Hitze entwässerte Salz behält seine Krystallgestalt bei und hat eine rostbraune Farbe. Bei beginnendem Glühen schmilzt es leicht, und erstarrt beim Erkalten zu einer schwarzrothen, nicht krystallinischen, firnissartigen, glänzenden Masse. Das wasserfreie Salz ist selbst in heissem Wasser wenig löslich, auf Zusatz einer Säure löst es sich indess leicht. Durch Kochen mit Oxalsäure hältigem Wasser löst es sich vollständig unter Entwickelung von Kohlensäure und Reduction der Vanadinsäure zu Oxyd. Die Lösung wird zuerst grün von der Bildung eines intermediären Oxydes (einer Mischung von Säure und Oxyd), dann blau durch vollständige Reduction zu Oxyd. Es ist dies das beste Mittel, um die Tiegel von der fest anhaftenden Masse geschmolzener zweifach vanadinsaurer Salze zu reinigen.

Setzt man zur kochenden Lösung der durch Oxalsäure reducirten blauen Flüssigkeit nach und nach Salpetersäure, so wird die Flüssigkeit wieder grün und behält diese Farbe bei, wie lange man auch erhitzt, so wie auch nach dem Zusatz von überschüssiger Salpetersäure. Dieses Verhalten gegen Salpetersäure und Oxalsäure zeigen alle zweifach vanadinsauren Salze, und es scheint dafür zu sprechen, dass das grüne Oxyd eine bestimmte Oxydationsstufe und kein blosses Gemenge von Oxyd und Säure sei.

Ich habe zu wiederholten Malen erwähnt, dass die tingirende Kraft des zweifach vanadinsauren Natrons besonders stark sei; um ihre Intensität beiläufig zu messen, wurde folgender Versuch gemacht:

96 Milligramme des krystallisirten Salzes wurden in einem halben Liter Wasser gelöst. Von dieser stark gelb gefärbten Lösung wurden 100 Kubikcentimeter nach und nach auf ein Volum von drei Liter verdünnt. Auch diese Lösung zeigte noch eine deutliche gelbe Färbung. 96 Milligramme krystallisirten Salzes enthalten aber 70 Milligramm trockenes zweifach vanadinsaures Natron, mithin gab ein Theil desselben in 214000 Theilen Wasser gelöst noch eine deutlich sichtbare gelbe Färbung.

Eine der Zusammensetzung des zweifach vanadinsauren Natrons entsprechende Kaliverbindung erhielt ich nicht.

Das zweifach vanadinsaure Kali ist nach Berzelius nach der Formel: $KaO.2\,VO_3 + 3\,HO$ zusammengesetzt. Er gibt drei Methoden zur Darstellung desselben an, als deren beste die folgende erwähnt wird:

Digitized by Google

Man fügt zu der fast kochenden Lösung des einfach vanadinsauren Kalis allmählich kleine Mengen concentrirter Essigsäure und fällt die concentrirte Flüssigkeit durch Alkohol, wäscht den Niederschlag mit Alkohol, löst ihn in kochendem Wasser und lässt ihn zum Krystallisiren erkalten. Ich erhielt nach diesem Verfahren Salze von sehr verschiedenem Wassergehalte. Die geringe Menge des zu Gebote stehenden Materials erlaubte indess nicht den Gegenstand weiter zu verfolgen.

Vanadinsäure mit Baryt.

Der zweifach vanadinsaure Baryt wird nach Berzelius erhalten, wenn man das klare wässerige Gemisch von zweifach vanadinsaurem Kali mit salzsaurem Baryt der freiwilligen Verdunstung überlässt, oder mit so viel Weingeist vermischt, dass es eben anfängt sich zu trüben.

Ich versetzte eine sehr verdünnte Auflösung des nach der obigen von Berzelius angegebenen Vorschrift dargestellten Kalisalzes mit etwas Chlorbaryum und überliess die Lösung der freiwilligen Verdunstung. Es setzten sich gut ausgebildete kleine Krystalle ab, deren Zusammensetzung jedoch nicht der eines zweifach vanadinsauren Baryts entsprach. In zahlreichen Analysen welche mit Krystallen ausgeführt wurden, die von wiederholten Darstellungen herrührten, ergab sich stets das übereinstimmende Resultat, dass dieses Salz auf drei Äquivalente Baryt nur fünf Äquivalente Vanadinsäure enthält.

Da die Verbindungen der Vanadinsäure mit Baryt nur sehr wenig in Wasser löslich sind, so muss eine sehr verdünnte Lösung des Kalisalzes angewendet werden, widrigenfalls alsogleich ein Niederschlag in der Form eines gelben Pulvers entsteht.

Zu dieser verdünnten und erwärmten Auflösung fügt man tropfenweise Chlorbaryum, und im Falle doch ein Niederschlag entsteht, etwas Essigsäure, deren Gegenwart die Löslichkeit des Salzes bedeutend erhöht. Hiedurch löst sich daher der entstandene Niederschlag ganz oder theilweise; in letzterem Falle filtrirt man, und überlässt das Filtrat in einer mit Fliesspapier bedeckten Schale der freiwilligen Verdunstung. Beim Erkalten setzen sich alsbald Krystalle ab, die durch wochenlanges Stehenlassen unter der Mutterlauge eine Grösse von mehreren Millimetern Durchmesser erlangen. Das Salz bildet glänzende, rothgelbe, schief-prismatische Krystalle.

Digitized by Google

Analyse.

Die Bestimmung des Wassergehaltes geschah, wie in der vorhergehenden Verbindung durch Erhitzen bis zum Schmelzen.

0·477 Gramm verloren 0·094 Gramm = 19·70 Procent Wasser.
0·765 „ „ 0·157 „ = 20·00 „ „
0·520 „ „ 0·103 „ = 19·87 „ „

Dies gibt im Mittel einen Gehalt von 19·85 Procent Wasser.

Die Menge des Wassers kann in allen diesen Verbindungen durch Erhitzen bestimmt werden, ohne für die Genauigkeit des Resultates befürchten zu müssen, da die vanadinsauren Salze, wie schon Berzelius angibt, hiebei keinen Sauerstoff verlieren, und wovon ich mir durch directe Proben die Überzeugung verschaffte.

Die Trennung der Vanadinsäure von Baryt bewirkte Berzelius durch Zerlegung mittelst zweifach schwefelsaurem Kali. Abgesehen aber von dem lästigen Processe, den stets eine Schmelzung mit zweifach schwefelsaurem Kali verursacht, da wegen dem Aufschäumen der Masse ein Verlust nur schwierig zu vermeiden ist, so gelang es mir auch nie nach diesem Verfahren durch eine Schmelzung einen vollkommen vanadinfreien, schwefelsauren Baryt zu erhalten. Ich erhielt bei wiederholten Versuchen nur wenig übereinstimmende Resultate.

Reducirt man das Salz durch kochendes, Oxalsäure hältiges Wasser, wobei das für sich im Wasser sehr schwer lösliche Salz in dem Masse aufgelöst wird, als die Reduction der Vanadinsäure zu Oxyd vor sich geht, und fällt dann den Baryt mittelst Schwefelsäure, so erscheint allerdings der erhaltene Niederschlag nach dem Glühen weiss, doch enthält er auch in diesem Falle etwas Vanadin.

Eine sehr vollständige Trennung aber gelang es mir zu erzielen, durch Zerlegung des Salzes mit kohlensaurem Natron oder Kali, wiewohl auch hier dieselbe nicht in einer Operation zu bewerkstelligen ist.

Es wurde hiernach die gewogene Menge zuerst durch Erhitzen im Platintiegel entwässert, und dann nach dem Erkalten ungefähr mit doppelt so viel trockenem kohlensauren Alkali bedeckt, als zur Bildung von einfach vanadinsaurem Alkali erforderlich war und dann bis zum Schmelzen erhitzt. Die Schmelzung und gleichzeitige Zersetzung erfolgt schon bei mässiger Glühhitze. Die Masse wurde

Digitized by Google

so lange in Fluss erhalten, bis jede Entwickelung von Kohlensäure aufgehört hatte und dann nach dem Erkalten mit heissem Wasser ausgelaugt. Der ungelöst zurückgebliebene kohlensaure Baryt wurde durch Filtration von der Lösung des vanadinsauren Alkalis getrennt und mit heissem Wasser gewaschen. In dieser Form ist übrigens der Baryt, wiewohl er farblos erscheint, noch nicht wägbar, da ihm noch immer einige Procente Vanadinsäure anhaften. Man überzeugt sich leicht davon, wenn man ihn in Chlorwasserstoffsäure löst, wobei augenblicklich die charakteristische gelbe Färbung eintritt. Bei dem Umstande als sich hierdurch ergibt, dass durch die Schmelzung mit kohlensaurem Alkali keine vollkommene Zersetzung eintritt, indem stets eine kleine Menge einfach vanadinsauren Baryts unzerlegt bleibt, könnte vermuthet werden, dass während dem Waschen sich etwas davon lösen müsse, und daher im Filtrat, welches das vanadinsaure Alkali enthält, auch etwas vanadinsaurer Baryt sein müsse. Allein dies ist nicht der Fall, denn die Verbindungen des Baryts mit der Vanadinsäure sind, wie erwähnt wurde, überhaupt schwer löslich. In viel höherem Grade gilt dies aber von den wasserreien, geschmolzenen Verbindungen, die in Wasser so gut wie unlöslich sind. Es zeigte sich daher auch nach langem Waschen des Gemenges von vanadinsaurem Alkali und der kleinen Menge vanadinsauren Baryts doch nie die Spur einer Reaction auf Baryt im Filtrate.

Der erhaltene kohlensaure Baryt wurde sonach zur völligen Reinigung in verdünnter Chlorwasserstoffsäure gelöst und mit schwefelsaurem Alkali gefällt und die Lösung längere Zeit erhitzt. Der kleine Rest von Vanadinsäure, der dem Baryt noch anhaftete, tritt nun durch Wechselzersetzung mit dem schwefelsauren Alkali an letzteres, und der niederfallende schwefelsaure Baryt ergibt sich nach dem Auswaschen mit heissem Wasser als vollkommen rein.

0·699	Grm.	gaben	0·281	Grm.	schwefels.	Baryt	=	26·39	Proc.	Baryt.
0·642	„	„	0·256	„	„	„	=	26·18	„	„
0·398	„	„	0·162	„	„	„	=	26·72	„	„
0·435	„	„	0·174	„	„	„	=	26·26	„	„
0·942	„	„	0·379	„	„	„	=	26·41	„	„

Dieses gibt im Mittel einen Gehalt von 26·39 Procent Baryt, und das Salz enthält mithin in 100 Theilen:

Digitized by Google

19·85 Wasser,
26·39 Baryt,
53·76 Vanadinsäure.

Die aus dieser procentischen Zusammensetzung berechneten Äquivalentverhältnisse sind:

$$2{\cdot}205\ HO,\ 0{\cdot}344\ BaO,\ 0{\cdot}580\ VO_3$$

deren einfachstes Verhältniss, wenn man sie auf ganze Zahlen bringt. Folgendes ist

$$19HO : 3BaO : 5VO_3.$$

Das Salz ist also Fünfdrittel vanadinsaurer Baryt nach der Formel:

$$3BaO, 5VO_3 + 19HO$$

oder wenn man es als eine Verbindung von ein- und zweifach vanadinsauren Baryt betrachtet:

$$BaO . VO_3 + 2(BaO . 2VO_3) + 19HO.$$

		Theorie			Versuch
3	Atome	BaO	229·5	26·57	26·39
5	„	VO_3	463	53·61	53·76
19	„	HO	171	19·80	19·85
$3BaO.5VO_3+19HO$			863·5	99·98	100·00.

Nach der Analyse von Berzelius enthält der einfach vanadinsaure Baryt ein Äquivalent Wasser, es erübrigen sonach in der obigen Verbindung 18 Äquivalente Wasser für die 2 Äquivalente zweifach vanadinsauren Baryt. Es ist somit sehr wahrscheinlich, dass wenn ein zweifach vanadinsaurer Baryt darstellbar sein sollte, derselbe gleich dem Natronsalze 9 Äquivalente Wasser enthalten dürfte, um so mehr als auch der zweifach vanadinsaure Strontian neunfach gewässert ist, wie die weiter unten angeführten Analysen ergeben.

Von dieser Betrachtung ausgehend liesse sich die Formel folgendermassen construiren:

$$(BaO . VO_3 + HO) + 2\ (BaO . 2\ VO_3 + 9\ HO).$$

Ich nahm billig Anstand dieser complicirten Zusammensetzung anfänglich Vertrauen zu schenken, allein die stets übereinstimmenden Resultate, welche von Salzen wiederholter Darstellungen erhalten wurden, endlich die Reinheit und stets gleiche Form der gut ausgebildeten Krystalle liessen keinen Zweifel über die Richtigkeit des

Digitized by Google

angeführten Äquivalentenverhältnisses übrig. Bekanntlich bildet die Molybdänsäure mit Baryt ähnliche Salze von abnormer Zusammensetzung, welche Svanberg und Struve beschrieben haben.

Da das zweifach vanadinsaure Kali gerne einfach saures Salz beigemengt enthält und stets durch Wechselzersetzung mit diesem die hier angeführte Barytverbindung dargestellt worden war, so machte ich schliesslich den Versuch, eine Lösung von zweifach vanadinsaurem Natron, Chlorbaryum zu versetzen. Ausserdem wurde noch Essigsäure hinzugefügt. Die Lösung setzte durch freiwillige Verdunstung schöne Krystalle, ebenfalls von der Form und Zusammensetzung wie die oben beschriebenen ab.

0·515 Gramm verloren nämlich durch Erhitzen 0·103 Gramm =20·00 Procent Wasser und gaben 0·204 Gramm schwefelsauren Baryt = 26·01 Procent Baryt.

Die Krystalle geben zerrieben ein gelbes Pulver von der Farbe des zweifach chromsauren Kalis. Sie werden beim Erhitzen erstlich ziegelroth, dann rostbraun, bei beginnender Glühhitze schmelzen sie zu einer dunkelrothen Flüssigkeit, die beim Erkalten zu einer nicht krystallinischen Masse von gleicher Farbe und lebhaftem Glanze erstarrt.

Eine Eigenschaft, welche den zweifach vanadinsauren Salzen und insbesondere dem hier beschriebenen zukommt ist, dass die schon einmal angeschossenen Krystalle ein viel bedeutenderes Volum Wasser zu ihrer neuerlichen Lösung bedürfen, als dies der Fall ist vor ihrer ersten Ausscheidung. Da dieselben nur durch Wechselzersetzung darstellbar sind, so ist dies ein Beweis, dass die letztere nur successive und langsam vor sich geht.

Die Krystalle des Barytsalzes lösen sich so nur sehr wenig in Wasser. Übergiesst man sie mit Wasser von 20 bis 25° C., so bleibt dasselbe auch nach mehreren Stunden ganz farblos. Erst nach langer Berührung mit den Krystallen und öfterem Umschütteln zeigt sich eine schwache gelbe Färbung. Ich übergoss eine Portion des Salzes mit Wasser und liess es drei Tage unter öfterem Umschütteln damit in Berührung. Von der so erhaltenen Lösung, welche eine Temperatur von 20° C. hatte, wurden 52·053 Gramm zur Trockne verdampft und der Rückstand geglüht. Es blieben 0·008 Gramm zurück. Es war also ein Theil wasserfreies Salz in 6505·6 Theilen Wasser gelöst worden. In heissem Wasser ist die Löslichkeit um ein Bedeutendes

Digitized by Google

höher. Wird das Salz aber mit siedendem Wasser behandelt, so findet theilweise Zersetzung Statt. Durch das Wasser wird den Krystallen zumeist einfach vanadinsaurer Baryt entzogen, denn der ungelöst gebliebene Rückstand ist an Baryt ärmer als das Salz im ursprünglichen Zustande.

0·444 Gramm von gepulverten und durch längere Zeit mit kaltem Wasser gewaschenen Krystallen gaben 0·169 Gramm schwefelsauren Baryt = 24·97 Procent Baryt.

0·501 Gramm von Krystallen, welche mehrere Tage in Wasser gelegen hatten, gaben 0·188 Gramm schwefelsauren Baryt =24·64 Procent Baryt.

Zweifach vanadinsaurer Strontian.

Versetzt man die Lösung eines zweifach vanadinsauren Alkalis mit einer Lösung von salzsaurem Strontian, so entsteht keine Fällung; die Verbindungen des Strontians mit der Vanadinsäure sind daher viel löslicher als jene mit Baryt. Zur Darstellung des Salzes wurde eine stark concentrirte, heisse Lösung von zweifach vanadinsaurem Natron mit Chlorstrontium versetzt. Nach dem Erkalten setzten sich rothe Krystalle ab, welche die Form des zweifach vanadinsauren Natrons zeigen. Sie sind an feuchter, wie trockener Luft unveränderlich.

Analyse.

Diese geschah genau in derselben Weise wie die des Barytsalzes, indem die Menge des Wassers durch Erhitzen aus dem Gewichtsverluste bestimmt, die Trennung der Vanadinsäure aber vom Strontian durch Schmelzen mit kohlensaurem Alkali bewirkt wurde. Die hier angeführten analytischen Resultate beziehen sich auf den lufttrockenen Zustand des Salzes.

0·561 Gramm verloren 0·139 Gramm = 24·77 Procent Wasser.
0·507 „ „ 0·126 „ = 24·85 „ „
0·530 „ „ 0·132 „ = 24·90 „ „
0·608 „ „ 0·150 „ = 24·67 „ „

Der Gehalt an Wasser beträgt daher im Mittel 24·79 Procent.

0·561 Grm. gaben 0·160 Grm. schwefels. Strontian = 16·09 P. Strontian.
0·605 „ „ 0·183 „ „ „ =17·05 „ „
0·530 „ „ 0·154 „ „ „ =16·39 „ „

Digitized by Google

Die Mittelzahl dieser drei Bestimmungen ist 16·51 Procent Strontian.

Die Zusammensetzung des Salzes in 100 Theilen ist demnach folgende:

24·79 Wasser,
16·51 Strontian,
58·70 Vanadinsäure.

Hieraus ergibt sich die Formel:

$$SrO . 2VO_3 + 9HO.$$

			Theorie		Versuch
1	Atom	SrO	51·8	16·29	16·51
2	„	VO_3	185·2	58·23	58·70
9	„	HO	81	25·47	24·79
$SrO \cdot 2VO_3 + 9HO$			318·0	99·99	100·00.

Beim Erhitzen verhält sich die Verbindung genau so wie die des Baryts. Das Salz ist wohl viel löslicher wie das Barytsalz, bedarf aber doch ein bedeutendes Volum Wasser im Vergleiche mit jenem, in welchem es ursprünglich enthalten war. Bei längerer Behandlung der Krystalle mit kaltem oder heissem Wasser findet stets nach und nach eine Zersetzung Statt, indem ein gelber nicht mehr löslicher Rückstand bleibt.

Ausser dem hier angeführten Salze erhielt ich noch eine zweite Strontian-Verbindung in grossen Krystallen von ausgezeichneter Schönheit, welche einen höheren Wassergehalt ergaben, und auch sonst eine andere Zusammensetzung zu haben scheinen, doch muss die nähere Beschreibung einer späteren Mittheilung vorbehalten bleiben, da die Menge derselben nicht hinreichte, eine genaue Analyse auszuführen.

Digitized by Google

SITZUNG VOM 17. JULI 1856.

Eingesendete Abhandlungen.

Untersuchungen über das atmosphärische Ozon.

Von dem c. M. P. Augustin Reslhuber,
Director der Sternwarte zu Kremsmünster.

Gegen Ende des Jahres 1854 habe ich der hohen kaiserlichen Akademie der Wissenschaften einen Bericht über die vom September 1853 bis October 1854 auf der Sternwarte zu Kremsmünster mit dem Schönbein'schen Ozonometer gemachten Beobachtungen nebst den aus diesen abgeleiteten Folgerungen unter der Aufschrift: „Über den Ozongehalt der atmosphärischen Luft“ [1]) vorgelegt; seit jener Zeit habe ich diese Art von Beobachtungen mit grossem Interesse ununterbrochen fortgesetzt. Die erzielten Resultate bestätigen vollkommen die im ersten Berichte ausgesprochene Abhängigkeit des Ozongehaltes der Luft von den Dunst- und Feuchtigkeitsverhältnissen; durch weitere Untersuchungen sammelte ich manche neue Erfahrungen über diesen Gegenstand, welche ich hiermit der kaiserlichen Akademie zu übergeben mir die Freiheit nehme, und die kleine Arbeit einer wohlwollenden Aufnahme empfehle.

Über die bei den Beobachtungen befolgte Methode verweise ich auf meinen anfangs erwähnten ersten Bericht.

Es folgen hier zuerst die monatlichen Mittel des beobachteten Ozongehaltes der Luft zugleich mit den Mittelzahlen der meteorologischen Beobachtungs-Daten vom November 1854 bis December 1855.

1) Abgedruckt im XIV. Bande der Sitzungsberichte der mathem.-naturw. Classe der kais. Akademie der Wissenschaften.

Digitized by Google

	Ozongehalt der Luft in Graden der Schönbein'schen Scala				Mittlerer Luftdruck in Par. Lin.	Mittlere Temperatur R.	Luftfeuchtigkeit in Procenten	Höhe der Niederschläge in Par. Zollen	Vorherrschende		Tage				
	Tag	Nacht	Mittel	Differenz (N.—T.)					Winde	Wolken	heiter und halb heiter	ganz trüb	mit Nebel	mit Regen	mit Schnee
1854. November	6·92	6·18	6·55	—0·74	320‴76	0°44	88·42	1‴828	westlich	Cirrostratus Nebel	5	22	8	7	6
December	6·37	6·23	6·30	—0·14	21·94	1·45	88·60	3·888	„	Cirrostratus u. Cumulostratus	2	26	—	14	5
1855. Jänner...	6·21	6·52	6·37	+0·31	23·64	—3·76	84·87	0·908	„	Cum. str. und Cir. str.	6	15	3	2	7
Februar..	7·70	7·98	7·84	+0·28	19·79	—2·92	89·21	2·621	östl. und westlich	Cir. str.	3	22	1	2	10
März	5·91	6·50	6·21	+0·59	19·70	2·34	83·97	2·367	„	Cumulus und Cum. str.	5	18	1	9	4
April	5·83	6·34	6·09	+0·51	22·40	5·43	78·72	3·150	„	Cum. und Cum. str.	6	17	—	12	4
Mai	4·16	5·98	5·07	+1·82	21·01	9·88	71·38	4·325	„	Cum.	12	10	—	12	—
Juni	2·70	3·66	3·18	+0·96	23·02	13·38	71·58	4·354	„	Cum. und Cum. str.	11	16	1	14	—
Juli	2·27	3·36	2·82	+1·10	22·64	14·34	71·16	8·121	westlich	Cum.	13	8	—	17	—
August ..	3·05	2·94	3·00	—0·11	23·58	14·65	74·06	5·429	„	Cum. Heiter	13	13	3	13	—
Septemb.	4·41	4·32	4·37	—0·09	23·60	10·44	82·60	4·058	östlich	Cum. Heiter	13	12	5	11	—
October..	4·42	4·29	4·36	—0·13	21·32	8·61	86·04	3·121	östl. und westlich	Cum. Cum. str.	9	16	9	10	—
November	5·26	5·67	5·47	+0·41	22·88	1·34	95·72	1·904	östlich	Cir. str. Nebel	4	22	12	5	4
December	6·23	6·43	6·33	+0·20	22·97	—5·11	93·73	1·350	westlich	Cir. str. Nebel	7	17	8	—	8
Mittel 1855....	4·85	5·40	5·08	+0·55	322‴24	5°71	81·92	S=41‴708	westlich	—	S=102	186	43	107	37

Digitized by Google

Was zunächst die Änderung des Ozongehaltes der Luft im Laufe des Jahres anbelangt, so finden wir im December 1854 eine kleine Abnahme im Vergleiche mit November, ohne Zweifel, weil der December eine höhere Temperatur hatte.

Im Jahre 1855 ein regelmässiger Gang im schönsten Einklange mit den übrigen meteorischen Vorgängen, mit dem Maximum des Ozongehaltes im Februar und dem Minimum im Juli.

Februar hatte niederen Luftdruck, tiefe Temperatur, Wolkenart Cirrostratus, war trüb, feucht, mit Niederschlägen fast durchgängig als Schnee. Juli war bei mittlerem Luftdrucke warm, trocken (trockenste Monat im Jahre), heiter, mit vorherrschender Wolkenart Cumulus; wenn auch die Zahl der Tage mit Regen = 17 ziemlich gross, so war doch der Regen nie anhaltend, stets von kurzer Dauer (bei Gewittern).

Überhaupt ist in den kälteren, feuchten, trüben Monaten der Ozongehalt am grössten, in den warmen, trockenen, heiteren Monaten am kleinsten.

Im November 1854 kommt zum ersten Male vor, dass der Ozongehalt am Tage grösser war als in der Nacht; der Grund ist, dass am Tage häufigere und ergiebigere Niederschläge stattfanden als in der Nacht, eben so waren die Winde aus West und Südwest am Tage bedeutend stärker und häufiger als in der Nacht.

Dasselbe fand Statt im December 1854, sowie im August, September und October 1855.

In den Monaten, wo die Luftverhältnisse am Tage wenig verschieden von denen der Nacht sind, ist auch die Differenz im Ozongehalte nicht bedeutend.

Die Differenz im Ozongehalte am Tage und in der Nacht war am grössten im Monate Mai und = 1·82;

grössere Wärme am Tage = 11°7; als in der Nacht = 8°2
„ Trockenheit „ „ = 64·0 Proc.; „ „ „ „ = 84·0 Proc.

Wolkenart Cumulus am Tage; Cumstr. und Cir. strat. in der Nacht, ganz besonders aber die Quantität der Niederschläge

am Tage = 8"5, in der Nacht = 42"5

veranlassen den grossen Unterschied.

Digitized by Google

Monatliche Extreme im Ozongehalte der Luft.

Am Tage.

	Maximum.					Minimum.	
Jänner . . .	10·0	1	Mal	bei	Regen u. SW. Winde	4·5	fast heiter, trocken.
Februar. . .	10·0	4	„	„	Schnee	5·0	ziemlich warm, trocken.
März	9·5	1	„	„	Regen	3·0	trocken.
April. . . .	10·0	2	„	„	Regen und Schnee	2·5	heiter, trocken.
Mai	8·5	1	„	„	Regen u. Donnerw.	0·5	sehr trocken.
Juni	10·0	1	„	„	anhaltendem Regen	0·3	„ „
Juli	4·5	1	„	„	Regen u. Südwestwind	0·5	heiter, sehr trocken.
August . . .	10·0	1	„	„	anhaltendem Regen	1·0	heiter, sehr trocken.
September .	9·0	1	„	„	Regen	2·3	fast heiter.
October. . .	6·0	1	„	„	feuchter Luft	2·5	heiter.
November . .	6·7	1	„	„	Schnee	3·0	trüb, schw. Regen.
December . .	9·0	1	„	„	bei Kälte	5·0	fast heiter, Ostwind.

In der Nacht.

	Maximum.					Minimum.	
Jänner . . .	10·0	1	Mal	bei	Schnee	4·5	heiter.
Februar. . .	10·0	3	„	„	Schnee und Regen	6·0	trüb, tiefer Barometerstand.
März	10·0	2	„	„	Regen	3·0	trocken.
April. . . .	10·0	1	„	„	anhaltendem Regen	3·5	trocken, trüb.
Mai	10·0	2	„	„	Regen	2·5	heiter, trocken.
Juni	8·5	1	„	„	Regen	0·5	trocken.
Juli	10·0	1	„	„	Regen, Hagel, Donner	1·0	halb heiter.
August . . .	7·5	1	„	„	Regen	0·0	heiter, sehr warm, trocken.
September. .	9·0	1	„	„	Regen	1·0	warm, trüb.
October. . .	9·0	1	„	„	Regen, Südwest	0·5	heiter.
November . .	10·0	1	„	„	Schnee	1·0	Nebel, windstill.
December . .	10·0	1	„	„	Schnee	4·7	trocken, trüb.

Digitized by Google

Die den Extremen beigefügten Witterungs-Daten machen jede weitere Erläuterung überflüssig.

Der Anregung der k. k. Central-Anstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus in Wien verdanken wir es, dass an mehreren meteorologischen Stationen des österreichischen Kaiserstaates regelmässige Beobachtungen über den Ozongehalt der Luft angestellt werden.

In der „Übersicht der Witterung in Österreich im Jahre 1855" veröffentlichte die k. k. Central-Anstalt die Beobachtungen von 20 Stationen, deren eilf vollständige, über das ganze Jahr sich erstreckende Beobachtungsreihen lieferten; bei Klagenfurt fehlen nur die Beobachtungen vom April, bei St. Maria die vom October. Eine Vergleichung der Hauptresultate dieser Beobachtungsorte dürfte nicht ganz ohne Belehrung sein.

Folgende Tabelle enthält die Mittel aus den Tag- und Nacht-Beobachtungen von 14 Orten.

	Wien	Kahlenberg	Krakau	Lemberg	Czaslau	Szegedin	Schemnitz	Klagenfurt	Salzburg	St. Maria	Bern[1])	Prag	Kirchdorf	Kremsmünster
Jänner	5·3	8·5	5·7	5·8	7·6	6·7	6·9	9·2	7·5	7·2	5·6	1·4	6·8	6·4
Februar	5·3	9·2	6·0	5·0	8·1	6·9	6·9	8·6	8·6	7·6	6·2	0·1	8·2	7·8
März	5·1	8·7	6·9	6·1	7·4	6·0	7·8	8·5	7·1	7·3	6·1	1·0	6·2	6·2
April	4·4	8·4	5·3	6·7	6·0	4·3	6·1	—	7·3	7·8	3·9	1·6	5·7	6·1
Mai	4·6	8·8	4·9	6·2	5·1	3·8	5·3	7·2	6·4	8·3	3·9	1·9	5·1	5·1
Juni	3·0	7·8	4·9	4·7	4·1	2·2	5·2	6·2	6·0	8·1	5·3	2·6	3·6	3·2
Juli	3·1	6·0	3·4	5·6	5·6	2·7	5·4	5·5	6·2	6·5	4·3	3·0	3·2	2·8
August	3·6	7·2	4·1	5·3	4·7	2·7	5·6	6·1	5·1	6·4	3·9	2·0	3·3	3·0
September	2·9	7·9	4·7	5·2	3·4	3·6	6·2	5·6	6·8	7·5	4·6	1·3	3·4	4·4
October	2·6	8·2	3·0	6·6	5·1	3·7	6·7	5·8	5·8	—	3·5	1·7	3·6	4·4
November	2·3	7·9	3·8	5·4	5·7	6·3	6·7	7·5	5·0	7·6	5·0	0·6	4·4	5·5
December	3·6	9·1	2·6	6·3	7·6	7·7	7·2	8·5	5·0	7·7	6·6	1·2	6·2	6·3
Jahr	3·9	8·1	4·6	5·7	6·2	4·7	6·3	7·1	6·4	7·4	4·9	1·5	4·9	5·0

Hier zeigen vor allen übrigen die Beobachtungen von Prag im Vergleiche mit denen an anderen Orten ein ganz abweichendes Resultat: im Februar das Minimum, im Juli das Maximum. Wie es aus der Überschrift in der von der k. k. Central-Anstalt veröffentlichten Übersicht der Ozonbeobachtungen hervorzugehen scheint, wurde das Reagenspapier durch 24 Stunden dem Einflusse der Luft

[1]) Die Beobachtungen von Bern sind entnommen aus Poggendorff's Annalen der Physik, Bd. 97, S. 640.

Digitized by Google

ausgesetzt, während dieses an anderen Orten nur durch 12 Stunden geschieht, darum eine Vergleichung nicht zulässlich. Woher aber eine so grosse Verschiedenheit sowohl in der Quantität des Ozons, als in der jährlichen Änderung des Ozongehaltes? Bevor man in diesem Falle ein Urtheil ausspricht, ist eine genaue Einsicht in die Beobachtungen, so wie die Kenntniss der localen Verhältnisse nothwendig. Nur so viel weiss ich aus Erfahrung, wie ich es weiter unten nachweisen werde, dass das Reagenspapier der Luft ausgesetzt in kurzer Zeit einen bestimmten Grad der Bläuung nachweiset, der in den nachfolgenden Stunden oft nicht wesentlich mehr erhöht wird; und dass, wenn man das Reagenspapier dem Einflusse der Luft entzieht und längere Zeit im Zimmer liegen lässt, ohne sogleich die Reaction auf das freigewordene Jod vorzunehmen, nach Verlauf von einigen Stunden ein viel geringerer Grad der Bläuung erfolgt; es verflüchtiget nach und nach aus dem Ozonstreifen das freie Jod [1]). Dasselbe wird auch in freier Luft erfolgen, wenn die Ozon-Reaction ~~im Laufe eines~~ längeren Zeitraumes schwächer geworden ist.

Die Beobachtungen auf dem Kahlenberge bei Wien, zu Czaslau, Szegedin, Lemberg, Schemnitz, Klagenfurt, Bern, Kirchdorf, Kremsmünster zeigen im Gange der Änderung des Ozongehaltes eine gute Übereinstimmung, mit dem Maximum in einem der Wintermonate, dem Minimum im Juni oder Juli; die Quantität des Ozons richtet sich überall nach den örtlichen Verhältnissen.

Die Beobachtungen von Wien, Krakau und Salzburg zeigen das Maximum in einem der kälteren Monate, ein Minimum in den wärmeren Monaten:

Wien im Juni,
Krakau im Juli,
Salzburg im August;

ein zweites, und zwar das kleinste Minimum

Wien im November,
Krakau im December,
Salzburg im November und December.

Die Beobachtungen zu St. Maria auf dem Stilfserjoche haben das Maximum im Mai, das Minimum im daselbst wärmsten Monate August.

---

[1]) Wurde durch eigene Versuche nachgewiesen.

Digitized by Google

Da in dem Beobachtungs-Systeme zwischen den verschiedenen Stationen noch keine rechte Einheit herrscht, an mehreren Orten die Ozonstreifen bei Tag und in der Nacht nicht eine gleiche Anzahl von Stunden der Einwirkung der Luft ausgesetzt waren, so wäre es gewagt, aus den gegebenen Beobachtungsmitteln weitere Folgerungen abzuleiten. Blos die Beobachtungen von Wien [1]) und Kirchdorf [2]) habe ich einer genaueren Vergleichung mit den hiesigen unterzogen, da mir von beiden Orten sowohl das ganze Detail der Ozon- und meteorologischen Beobachtungen als die localen Verhältnisse genau bekannt sind.

Vergleichung der Beobachtungen von Kremsmünster und Kirchdorf.

	Tag.			Nacht.			Mittel.		
1855	Krems-münster	Kirch-dorf	Dif. (K.—Kir.)	Krems-münster	Kirch-dorf	Dif. (K.—Kir.)	Krems-münster	Kirch-dorf	Dif. (K.—Kir.)
Jänner	6·21	6·26	—0·05	6·52	7·40	—0·88	6·37	6·83	—0·46
Februar	7·70	7·96	—0·26	7·98	8·50	—0·68	7·84	8·23	—0·39
März	5·91	5·90	+0·01	6·50	6·52	—0·02	6·21	6·21	0·00
April	5·83	5·36	+0·47	6·34	6·05	+0·90	6·09	5·71	+0·38
Mai	4·16	4·47	—0·31	5·98	5·68	+0·30	5·07	5·08	—0·01
Juni	2·70	3·20	—0·50	3·66	4·07	—0·41	3·18	3·64	—0·46
Juli	2·27	2·64	—0·37	3·36	3·70	—0·34	2·82	3·17	—0·35
August	3·05	3·05	0·00	2·94	3·55	—0·61	3·00	3·30	—0·30
Sept.	4·41	3·85	+0·56	4·32	2·88	+1·44	4·37	3·37	+1·00
Oct.	4·42	3·58	+0·84	4·29	3·63	+0·66	4·36	3·60	+0·76
Nov.	5·26	4·21	+1·05	5·67	4·65	+1·02	5·47	4·43	+1·04
Dec.	6·23	6·20	+0·03	6·43	6·26	+0·17	6·33	6·23	+0·10
Jahr	4·85	4·77	+0·08	5·40	5·15	+0·25	5·08	4·96	+0·12

Die geringen Differenzen im Ozongehalte der Luft an zweien so nahe an einander gelegenen Orten (drei Meilen Entfernung) geben einen Massstab für den Grad der Genauigkeit, mit welcher derlei Beobachtungen angestellt werden können; die noch eintretenden Unterschiede finden ihre Erklärung in den örtlichen Verhältnissen. Kremsmünster liegt in einer offenen Gegend, und hat im SO., S. und SW. die Alpen in einer Entfernung von 3 — 4 Meilen; Kirchdorf liegt unmittelbar am Fusse der Alpen in einem schönen Thale, das nur gegen NW. und W. offen ist.

---

[1]) Die Beobachtungen zu Wien sind der Wiener Zeitung und den monatlichen Übersichten der k. k. Central-Anstalt entnommen.

[2]) Die Beobachtungen von Kirchdorf verdanke ich der gütigen Mittheilung des dortigen Observators Dr. C. Schiedermayr.

Digitized by Google

Die Zeichen obiger Differenzen sind ganz gewiss nicht zufällig.

Der Ozongehalt ist in Kirchdorf grösser als in Kremsmünster in den Monaten mit Schnee,

Kremsmünster im Jahre 1855 . 37 Tage mit Schneefall,
Kirchdorf „ „ „ 58 „ „ „

ist grösser in den Monaten Juni, Juli, August, indem der Zug der meisten Gewitter entlang dem Gebirge stattfindet, also häufigere Niederschläge erfolgen.

	Nahe	Entfernt
Kremsmünster, Zahl der Gewitter	3	38
Kirchdorf, „ „ „	28	18

Der Ozongehalt ist in Kirchdorf auffallend kleiner als in Kremsmünster in den Monaten September, October, November; der Herbst ist im Gebirge in der Regel heiterer und wärmer als in einer offenen Gegend.

	Kremsmünster		Kirchdorf	
	mittl. Temperatur	Tage heiter u. fast heiter	mittl. Temperatur	Tage heiter u. fast heiter
September	10°44	6	10°85	17
October .	8·61	2	9·79	13
November .	1·34	—	2·01	9

Vergleichung der Beobachtungen von Kremsmünster und Wien.

Ich wähle zur Vergleichung nur die Hauptresultate an den beiden Orten, nämlich die Mittel aus den Tag- und Nacht-Beobachtungen der beiden Jahre 1854 und 1855.

	1854.			1855.		
	Kremsmünster	Wien	Diff. (K.—W.)	Kremsmünster	Wien	Diff. (K.—W.)
Jänner	8·20	5·17	3·03	6·37	5·30	1·07
Februar . . .	7·73	7·51	0·22	7·84	5·30	2·54
März	6·69	6·33	0·36	6·21	5·10	1·10
April	3·56	4·10	—0·54	6·09	4·40	1·69
Mai	3·52	4·00	—0·48	5·07	4·60	0·47
Juni	5·98	4·50	1·48	3·18	3·00	0·18
Juli	4·09	3·60	0·49	2·82	3·10	—0·28
August	3·85	3·60	0·25	3·00	3·60	—0·60
September . .	3·66	2·50	1·16	4·37	2·90	1·47
October . . .	5·39	7·40	—2·01	4·36	2·63	1·73
November. . .	6·55	3·50	3·05	5·47	2·30	3·17
December. . .	6·30	4·20	2·10	6·33	3·60	2·73
Jahr . .	5·46	4·30	1·16	5·08	3·82	1·26

Digitized by Google

Wir haben hier die Verhältnisse von einem kleinen Orte auf dem Lande und einer grossen volkreichen Stadt.

Das Klima von Wien ist bedeutend milder, die Luft relativ trockener, Niederschläge sind seltener als in Kremsmünster. So war

	in Wien			in Kremsmünster		
	mittl. Temp.	mittl. Feuchtigkeit	Höhe der Niederschläge	mittl. Temp.	mittl. Feuchtigkeit	Höhe der Niederschläge
1854	8°13	69·60 Proc.	249″88	6°28	78·93 Proc.	426″56
1855	7·07	71·30 „	244·59	5·71	81·92 „	500·50

daher auch der mittlere jährliche Betrag des Ozongehaltes der Luft in Wien kleiner als in Kremsmünster.

Der grösste Ozongehalt fand Statt

1854 zu Wien im Februar; zu Kremsmünster im Jänner,
1855 „ „ „ Jän. u. Febr.; „ „ „ Februar.

Der kleinste Ozongehalt im Jahre

1854 zu Wien im September; zu Kremsmünster im Mai,
1855 „ „ „ November; „ „ „ Juli.

Zur Beurtheilung der Ozonverhältnisse in Wien mögen hier die wichtigsten meteorologischen Daten folgen.

Wien, 1854.

	mittl. Luftdruck	mittl. Temperatur	mittl. Feuchtigkeit	Höhe der Niederschläge	Windrichtung
Jänner . .	330″02	—0°81	87·00 Pr.	18″88	NNW.
Februar. .	330·06	0·24	74·90	19·87	NW.
März . . .	332·97	3·15	68·86	9·82	NW.
April . . .	330·91	7·59	48·80	2·36	NW.
Mai . . .	328·65	12·82	62·40	10·67	NW.
Juni . . .	329·06	13·80	68·70	24·08	WNW.
Juli . . .	329·79	16·14	63·90	46·89	NW.
August . .	330·53	14·51	70·00	46·89	WNW.
September	332·19	11·76	61·80	6·92	NNW.
October. .	330·56	8·24	81·10	30·35	OSO. WNW.
November .	327·91	1·92	75·40	10·04	NW.
December .	328·78	2·60	73·00	23·11	NW.
Mittel	330·11	8·13	69·62	S=249·88	NWu.WNW.

Digitized by Google

Wien, 1855.

	mittl. Luftdruck	mittl. Temperatur	mittl. Feuchtigkeit	Höhe der Niederschläge	Windrichtung
Jänner . .	330"86	—2°08	79·70 Pr.	16"93	NW.
Februar. .	327·49	—2·73	85·80	14·27	NO. u. NW.
März . . .	326·94	3·51	72·10	5·11	NW.
April . .	329·65	6·61	62·70	11·99	NW.
Mai . . .	328·23	11·28	64·80	41·72	OSO.
Juni . . .	330·01	15·26	66·50	45·59	SO. WNW.
Juli . . .	329·63	15·76	64·60	?	?
August . .	330·55	15·81	71·40	31·57	NW. O.
September.	331·24	11·77	71·00	24·47	SO. u. NW.
October. .	328·64	10·57	75·20	8·76	SO.
November.	330·68	3·56	84·30	20·17	SO.
December.	330·48	—4·50	87·50	8·54	NW. SO.
Mittel	329·53	7·07	71·30	S=244·59	NW. SO.

Ungewöhnlich gross ist die Menge des Ozons zu Wien im October 1854 = 7·40; dieser Monat war in Wien besonders feucht (81·1 Proc.), mit öfteren Niederschlägen (30"35), während in Kremsmünster die Luft trockener war (74·10 Proc.) und wenige Niederschläge stattfanden (14"30).

Auffallend ist, dass im Jahre 1855 zu Wien das absolute Minimum des Ozongehaltes = 2·30 im Monate November eintritt, was mit den übrigen Luftverhältnissen im directen Widerspruche steht; Himmel sehr trüb, neblicht, Luft feucht etc. In beiden Jahren ist im November und December, so wie im Jänner 1854 und auch 1856 zu Wien der Ozongehalt der Luft bedeutend kleiner als in Kremsmünster.

		Kremsmünster	Wien	Diff. (K.—W.)
1854.	Jänner . .	8·20	5·17	3·03
	November	6·55	3·50	3·05
	December	6·30	4·20	2·10
1855.	November	5·47	2·30	3·17
	December	6·33	3·60	2·73
1856.	Jänner . .	6·70	3·45	3·25

Diese Monate sind unsere gewöhnlichen Nebel-Monate, und zeichneten sich besonders im verflossenen Winter durch die Häufigkeit eines aufliegenden dichten Nebels sowohl in Wien als in Kremsmünster aus.

Digitized by Google

Bei uns zeigen die Ozonverhältnisse nichts Anomales, entsprechen ganz den Luftverhältnissen und bisherigen Erfahrungen, aber in Wien ist der Ozongehalt relativ viel kleiner als in den wärmsten trockensten Monaten. Bei heiterem Himmel und trockener Luft ist ein geringer Ozongehalt erklärbar, aber bei trübem Himmel, neblichter und feuchter Luft muss der kleine Ozongehalt in anderen Ursachen begründet sein, es müssen Substanzen in der Luft sich finden, welche die Bildung des Ozons hindern.

Das Ergebniss der Ozonbeobachtungen an Tagen mit Nebel im verflossenen Winter ist:

	Tag	Nacht	Mittel	Zahl d. Tage
für Wien	0·24	0·58	0·41	(25)
„ Kremsmünster	5·23	5·39	5·31	(39)

Ein der Erde aufliegender Nebel hindert wie eine schwebende Decke das Aufsteigen oxydirbarer Gasarten (Miasmen), die das Zusammenleben so vieler Menschen, der Verbrennungsprocess etc. verursacht; durch ihre Verbindung mit der Luft geben sie ein Gemenge, welches sich schon dem Geruchsorgane höchst unangenehm ankündet und zum Wohlbefinden des Menschen unmöglich beitragen kann, ja dasselbe untergraben muss.

Die Typhus-Epidemie, welche mit so heftigem Charakter zu Wien in der zweiten Hälfte des Decembers auftrat und bis Ende Jänner andauerte, hatte sicherlich in der durch die erwähnten Umstände verdorbenen Luft ihren Grund. Als die Witterungsverhältnisse sich änderten, ein grösserer Wechsel der Luft durch Winde eintrat, besserte sich auch der Gesundheitszustand der Residenz.

Ozonverhältnisse zu

		Krems-münster	Wien	Dif. (K.—W.)
1856.	Februar	6·24	4·20	+2·04
	März . .	4·77	5·40	—0·63
	April . .	3·86	3·53	+0·33

Bei uns in der offenen Gegend, wo die Menschen nicht so gedrängt neben einander wohnen, zeigten sich gar keine besonderen Krankheitserscheinungen.

Wie die Verhältnisse der grossen Stadt auf den Ozongehalt der Luft einwirken, zeigt deutlich eine

Digitized by Google

Vergleichung der oben angeführten Beobachtungen zu Wien und auf dem Kahlenberge. Dass aber nicht in der höheren Lage des Beobachtungsortes auf dem Kahlenberge der alleinige Grund eines grösseren Ozongehaltes der Luft bedingt ist, beweisen gleichzeitige Beobachtungen zu Wien, Kaltenleutgeben und Mauer.

		Wien	Mauer	Dif. (W.—M.)
1855.	Juli	3·1	7·6	4·5
	August . . .	3·6	5·8	2·2
	September . .	2·9	6·5	3·6
		Wien	Kaltenleutgeben	(W.—K.)
	August . . .	3·6	6·7	3·1
	September . .	2·9	6·5	3·6
	October . . .	2·6	7·0	4·4
	November . .	2·3	7·3	5·0
	December . .	3·6	7·6	4·0

Nach diesen Erfahrungen entsteht die Frage, ob nicht ein gewisses Quantum Ozons zum Wohlbefinden des Menschen nothwendig sei? Soviel ist jedenfalls ausgemacht, dass eine Luft, der die Ozonbildung hindernde Substanzen in grosser Menge beigemischt sind, für die Gesundheit des Menschen nicht förderlich, sondern verderblich ist.

Ich habe die Untersuchung über den Ozongehalt der Luft bei den verschiedenen Vorgängen in der Atmosphäre auch mit den Beobachtungen vom Jahre 1855 vorgenommen, wie ich es mit denen des Jahres 1854 gethan habe. Um mir die Arbeit zu erleichtern, gab ich meinem Journale die Einrichtung, dass unmittelbar neben der Ozon-Beobachtung des Tages und der Nacht die Mittel aller meteorologischen Beobachtungs-Daten, Luftdruck, Temperatur, Feuchtigkeit, Winde, Wolken, Niederschläge etc., beigesetzt werden; so überschaut und erkennt man mit einem Blicke den Zusammenhang zwischen den Erscheinungen in der Atmosphäre und dem Ozongehalte der Luft.

Digitized by Google

Resultate aus den Beobachtungen über den Ozongehalt der Luft im Jahre 1855 zu Kremsmünster.

(Ozonstreifen durch zwölf Stunden der Einwirkung der Luft ausgesetzt.)

	Tag	Zahl d. Beob.	Nacht	Zahl d. Beob.	Mittel
I. Ozongehalt bei hohem Luftdrucke	=4·28	(59)	=4·74	(58)	4·51
„ „ niedrigem „	=6·15	(47)	6·79	(50)	6·47

Es wurden jene Ozon-Beobachtungen im Mittel vereinigt, bei welchen der Luftdruck um ± 4 Linien von dem mittleren des Ortes verschieden war.

II. Ozongehalt bei hoher Temperatur	=1·72	(43)	2·94	(41)	2·33
„ „ tiefer „	=6·16	(25)	6·46	(33)	6·31

Als hohe Temperaturen wurden angenommen:

wenn das Mittel des Tages 15°0 R.,
„ „ „ der Nacht 12°0 R. überstieg.

Tiefe Temperaturen unter — 6°0 R.

III. Ozongeh. b. grosser Feuchtigkeit	=6·02	(112)	7·10	(113)	6·56
„ „ „ „	=3·19	(110)	4·27	(53)	3·73

Als feuchte Tage wurde in Betracht gezogen, wenn die relative Luftfeuchtigkeit

im Winter über 90 Procente,
„ Sommer „ 85 „

als trockene Tage, wenn etc.

im Winter unter 70 Procente
„ Sommer „ 60 „ betrug.

IV. Ozongehalt bei heiterem Himmel					
vom October bis März	=5·67	(12)	5·62	(24)	5·65
„ April „ September . .	=2·36	(29)	3·18	(46)	2·77
Mittel im ganzen Jahre	=3·32	(41)	3·87	(70)	3·60
bei trübem Himmel ohne Niederschlägen					
vom October bis März	=5·70	(77)	5·84	(65)	5·77
„ April „ September . .	=3·91	(32)	4·23	(44)	4·07
Mittel im ganzen Jahre	=5·17	(109)	5·20	(109)	5·19
V. Ozongehalt bei den Wolkenarten					
bei Cirrocumulis	=1·00	(2)	2·40	(4)	1·70
„ Cirris	=3·13	(18)	3·35	(14)	3·24
„ Cumulis	=3·62	(111)	4·23	(63)	3·93
„ Cumulostratus	=5·28	(106)	6·37	(79)	5·83
„ Cirrostratus	=6·56	(76)	6·27	(117)	6·42
„ Nebel	=5·23	(36)	5·39	(43)	5·31

Digitized by Google

VI. Ozongehalt bei den verschiedenen Winden:

	Tag		Nacht		Mittel		
bei N.	5·17	(3)	—		—		
„ NO.	4·38	(27)	5·70	(5)	5·04	östliche Winde	
„ O.	4·54	(118)	6·00	(37)	5·26	Tag	Nacht	Mittel
„ SO.	3·13	(10)	3·88	(4)	3·50	4·42	5·78	5·10
„ S.	1·75	(2)	4·50	(1)	3·12			
„ SW.	4·10	(27)	5·09	(49)	4·60	westliche Winde		
„ W.	5·34	(119)	6·71	(58)	6·03	5·10	5·98	6·04
„ NW.	5·06	(24)	6·00	(4)	5·53			

N. und S. bei uns wie immer sehr selten.

Die Ostwinde, besonders zur Nachtszeit, kommen meistens in den kälteren Monaten vor, daher der Ozonbetrag etwas grösser.

VII. Ozongehalt bei Niederschlägen

	Tag		Nacht		Mittel
bei Reif	—		4·64	(12)	4·64
„ Regen (Winter- u. Sommerregen)	5·28	(67)	6·44	(74)	5·86
„ Schnee.	7·36	(33)	8·28	(25)	7·82
„ Schnee, gemischt m. Regen unter starkem Südwestwinde	9·50	(2)	9·00	(2)	9·25
VIII. Ozongehalt an Tagen mit Gewittern, die mit Niederschlägen begleitet waren	4·69	(16)	5·32	(15)	5·00
Bei einem Gewitter mit sehr heftigem Hagel und wolkenbruchartigem Regen (bei eintretender Nacht)	10·0	(1)	—		

Die erlangten Resultate bestätigen durchaus, was ich in meinem ersten Berichte aus den Beobachtungen der Jahre 1853 und 1854 abgeleitet habe, und stellen den Zusammenhang des Ozongehaltes der Luft und der Änderungen desselben mit den Vorgängen in unserem Luft- und Dunstkreise und dessen Abhängigkeit von den Dunst- und Feuchtigkeits-Verhältnissen klar heraus.

Resultate aus zweistündigen Beobachtungen.

Da viele Vorgänge in der Atmosphäre, wie Niederschläge, Gewitter, Nebel etc., oft nur von kurzer Dauer sind, so habe ich im Laufe des Jahres 1855 bei den verschiedenartigsten Luft- und Witterungs-Verhältnissen zweistündige Beobachtungen angestellt, um den eigentlichen Antheil solcher Erscheinungen an der Ozonbildung noch genauer zu ermitteln. Die Beobachtungen wurden alle am Tage ausgeführt.

Digitized by Google

Ich fand

		Zahl der Beob.
Ozongehalt bei	heiterem Himmel u. hoher Temperatur	=0·48 (15)
„	„ „ „ tiefer „	=1·55 (11)
„	Cirrocumulis und hoher Temperatur	=0·43 (3)
„	Cirris „ „ „	=0·68 (9)
„	Cumulis	=2·30 (36)
„	Cumulostratus	=3·78 (15)
„	Cirrostratus	=4·24 (22)
„	N.-Wind	=3·90 (2)
„	NO. ohne Niederschlägen	=1·25 (12)
„	NO. mit Schnee, Graupel, bei Kälte	=4·35 (3)
„	O. mässig, ohne Niederschlägen	=1·26 (27)
„	O. stark	=3·60 (7)
„	O. mit Schnee, Graupel	=3·90 (5)
„	SO. und heiterem Himmel	=0·31 (9)
„	SW. öfters mit Niederschlägen	=4·00 (11)
„	W.	=4·46 (61)
„	W. mit Schnee, Graupel, Regen	=5·08 (20)
„	NW.	=3·77 (15)

Untersuchung über den Einfluss der Stärke des Windes, indem gleichzeitig zwei Ozonstreifen ausgehangen wurden, der eine gegen den Luftzug geschützt, der andere starkem Luftzuge ausgesetzt:

		geschützt		im starken Luftzuge	
bei	O.-Wind	4·00	(11)	4·82	(11)
„	W. „	3·90	(19)	5·27	(19)
Ozongehalt bei	trockener Luft			1·09	(19)
„	feuchter „			4·08	(32)
„	hoher Temperatur			1·01	(17)
„	tiefer „			4·23	(21)
„	Nebel und Windstille			0·85	(12)
„	„ „ schwachem Winde			3·55	(10)
„	„ „ Eisnadelbildung			4·00	(5)
„	Regen im Durchschnitte			3·82	(51)
„	„ (stark, anhaltend)			5·33	(15)
„	Schnee im Durchschnitte			4·42	(42)
„	„ m. schönen strahl. Flocken			5·00	(10)
„	„ in Form von Eisnadeln			5·00	(16)
„	Graupel und Hagel			6·38	(4)
„	einem durch das Zenith des Ortes gehenden Gewitter mit wolkenbruchartigem Regen und starkem Hagel			10·00	(1)

Digitized by Google

Ozongehalt bei Gewittern, die sehr nahe, mit starkem Regen	6·50	(4)
„ Gewittern, die entfernt waren, mit schwachem oder mässigem Regen in Kremsmünster	2·78	(9)
„ sehr entfernten Gewittern, ohne Regen in Kremsmünster	0·88	(4)

a) Diese zweistündigen Beobachtungen bestätigen, was Heiterkeit, Bewölkung des Himmels, die verschiedenen Wolkenarten, Temperatur, Feuchtigkeit, Niederschläge anbelangt, in schönster Weise die aus den zwölfstündigen Beobachtungen abgeleiteten Folgerungen.

b) Die Beobachtungen bei Nebel und Winden lehren, dass ein schnellerer Wechsel der Luft eine grössere Ozonreaction zur Folge habe.

c) Dass bei einem Winde aus einer bestimmten Gegend die Action auf das Ozonometer sich nach der Intensität des Windes richte. Der höhere Grad vom Ozongehalte, den das Reagenspapier bei stärkeren Winden angibt, ist nicht in einem absolut grösseren Quantum Ozons (in einem bestimmten Volumen Luft), sondern in dem grösseren Wechsel der stets mit neuem Ozon dem Reagenspapier zugeführten Luft begründet. Man erfährt sonach bei Winden nicht die wahre Menge des in der Luft befindlichen Ozons, ausser das Ozonometer ist vor dem Winde hinreichend geschützt.

d) Die Beobachtungen zeigen, dass Winde aus verschiedenen Gegenden der Windrose verschieden beeigenschaftete Luft mit eigenthümlichem Ozongehalte bringen.

Östliche Winde bringen trockene Luft und erhöhen die Action auf das Ozonometer nur zu einem mässigen Grade, wenn sie von keinen Niederschlägen begleitet sind.

Westliche und südwestliche Winde führen uns feuchte, mit Dünsten überfüllte Luft zu, meistens mit reichlichen Niederschlägen; die Ozonreaction erreicht oft in kurzer Zeit den höchsten Grad.

e) Dass bei Gewittern sich der Ozongehalt nach der Menge und Art der sie begleitenden Niederschläge richte.

Digitized by Google

f) Die zweistündigen Beobachtungen zeigen endlich, dass das Reagenspapier bald einen gewissen Grad von Ozon nachweiset, welcher bei sich gleichbleibenden Luftverhältnissen durch die längere Zeitdauer nicht merklich erhöht wird, so dass in einzelnen Fällen die Resultate zwei- und zwölfstündiger Beobachtungen nicht sehr von einander abweichen. So z. B. am 12. Februar 1856. Vom frühen Morgen bis gegen 10 Uhr fiel sehr feiner Schnee in Form der zartesten Eisnadeln, dabei an der Oberfläche der Erde mässiger Ostwind, Zug der Wolken aus SW.; tiefer Barometerstand (Anomalie des Luftdruckes — 8"4), Temperatur = — 3°5, grosse Feuchtigkeit = 97·0 Procente; das Ozonometer zeigte in den zwei Stunden von 7^h — 9^h den Grad 10; der durch zwölf Stunden der Luft ausgesetzte Ozonstreifen zeigte natürlich auch den höchsten Grad der Ozonbildung.

Anmerkung.

In der Sitzung der kais. Akademie der Wissenschaften vom 4. Jänner 1855 übergab Herr Prof. Brücke einen Bericht des Dr. Schiefferdecker über Ozon-Beobachtungen, welche der Verein für wissenschaftliche Heilkunde in Königsberg veranstaltete. Die Beobachter fanden dieselben Resultate, wie ich und Andere, nur glauben sie „die Stärke des Windes fördere den Ozongehalt, die Richtung des Windes aber übe keinen Einfluss."

Das Erstere ist richtig in so ferne, als ein schnellerer Wechsel der Luft stets neue Schichten mit dem gleichen Ozongehalte dem Reagenspapier zuführt, und bei längerer Dauer den Grad der Bläuung erhöht; das Zweite wird durch meine und anderer Beobachter Erfahrungen widerlegt.

So folgt aus den Beobachtungen zu Kremsmünster in den Jahren 1854 und 1855, so wie aus den Beobachtungen des Directors Wolf in Bern in den Jahren 1853 und 1854 (mitgetheilt in Poggendorff's Annalen Nr. 2, Jahrgang 1855) im Mittel der Tag- und Nacht-Beobachtungen

		Kremsmünster	Bern
Ozongehalt bei	N.-Winde	5·70	4·65
„ „	NO. „	4·85	4·65
„ „	O. „	4·64	3·02
„ „	SO. „	3·83	3·18
„ „	S. „	2·50	4·35
„ „	SW. „	5·26	5·80
„ „	W. „	6·02	6·15
„ „	NW. „	5·77	5·10

Digitized by Google

Ich untersuchte ferner die Ozonverhältnisse bei sehr starken Winden, und fand

				Ozongehalt
im	Winter	bei	N.	4·50
„	„	„	O.	6·52
„	„	„	SW.	8·55
„	„	„	W.	7·96
„	„	„	NW.	7.13
„	Sommer	„	O.	2·86
„	„	„	SO.	0·50
„	„	„	W.	5·39

wodurch der Einfluss der Windes-Richtung deutlich ausgesprochen ist.

Bei der Formulirung des Schlusses der Königsberger Beobachter, „die Ozonreaction sei in ihrem Steigen und Fallen proportional einer Zahlenreihe, die aus der Windes-Stärke und dem Feuchtigkeits-Grade der Luft zusammengesetzt ist", möchte also ein grösseres Gewicht auf die Richtung als auf die Stärke des Windes zu legen sein.

Über den Ursprung des atmosphärischen Ozons.

Am 11. December 1854 schrieb ich an Prof. Dr. Schönbein in Basel, und theilte ihm meine ersten Untersuchungen: „Über den Ozongehalt der Luft" mit. Auf meine Frage „über den Grund des atmosphärischen Ozons," antwortete Schönbein:

„Was den Grund des atmosphärischen Ozons betrifft, so ist „meines Bedünkens kein Zweifel, dass derselbe elektrischer Art ist, „wesshalb ich auch geneigt bin, das Ozonometer als ein mittelbares „Elektrometer zu betrachten. Von dieser Ansicht ausgehend, muss ich „es sehr wünschenswerth finden, dass an einem und demselben Orte „gleichzeitig ozono- und elektro-metrische Beobachtungen angestellt „werden, denn nur auf diese Weise lässt sich ermitteln, ob beide „Reihen von Erscheinungen in dem Verhältnisse von Ursache und „Wirkung zu einander stehen."

„Allerdings ist nicht alles Ozon, was z. B. in Kremsmünster das „Reagenspapier bläuet, dort (unter elektrischer Vermittlung) ent-„standen, dasselbe wird durch die Wirkung der Winde auch von „anderswo herbeigeführt; aber wenn das atmosphärische Ozon seinen

Digitized by Google

„Ursprung der Luft-Elektricität, überhaupt elektrischen Entladungen „verdankt, die in der Atmosphäre stattfinden, so muss, wie mir „scheint, doch im Allgemeinen Ozonometer und Elektrometer den „gleichen Gang einhalten."

„Die Thatsache, dass in Wien häufig zu allen Jahreszeiten das „Ozonometer 0° zeigt, hat, wie Sie ganz richtig vermuthen, seinen „Grund in örtlichen Ursachen, nämlich in oxydirbaren Gasarten „(miasmatischen Substanzen), welche sich in grossen Städten reich„lich zu erzeugen pflegen etc."

Lässt man Elektricität aus einer Spitze auf einem Ozonometer-Streifen in atmosphärischer Luft ausströmen, so geht sogleich die Zersetzung des Jodkaliums im Reagenspapiere vor sich, das Ozon kündigt sein Dasein durch den ihm eigenen Geruch an; das Ozonometer in Wasser getaucht bläuet sich nach dem Grade der Einwirkung der Elektricität, es fand somit Ozonisirung des Oxygens Statt.

Macht man dasselbe Experiment in einer Luftart, die kein Oxygen enthält, so findet auch keine Zersetzung des Jodkaliums, und also keine Ozonbildung Statt.

So machte ich am 5. April 1855 mit Herrn Director und Prof. G. Haslberger den Versuch, mittelst Reibungs-Elektricität den Grad der Zersetzung des Jodkaliums im Ozonometer zu bestimmen. (Die gebrauchte Maschine hatte eine Scheibe von 24 Zollen im Durchmesser.)

Wir liessen anfangs auf den trockenen, später auf den befeuchteten Ozonstreifen aus einer Spitze zuerst positive, dann negative Elektricität ausströmen; in allen Fällen bläuete sich der Ozonstreifen nach zehn Umdrehungen zu dem Grade 6, nach dreissig Umdrehungen zu dem Grade 10 der Schönbein'schen Scala.

Am 24. April 1855 machte ich den Versuch in sehr verdünnter Luft (unter der Glocke einer Luftpumpe) Elektricität aus einer Spitze auf einen Ozonstreifen überströmen zu lassen, es erfolgte nicht die mindeste Zersetzung des Jodkaliums, und also keine Ozonreaction; die Glocke mit Luft gefüllt, sogleiche Ozonisirung des Oxygens. Diese Thatsachen sind bekannt, ich wollte die Versuche nur zu meiner eigenen Belehrung durchführen.

A. Die Umstände, dass mittelst Reibungs-Elektricität so wie mittelst eines Inductions- und galvanischen Stromes Ozon gebildet wird;

Digitized by Google

B. dass nach Schönbein der Geruch, der sich nach Blitzschlägen an den Orten, wo der Blitz eingeschlagen hat, und in deren Nähe bemerkbar macht, ganz der des Ozons sei [1]);

C. dass der Ozongehalt der Luft in engster Verbindung steht mit den verschiedenen Arten von Niederschlägen aus der Atmosphäre, bei welchen stets Elektricität mit thätig ist;

lassen mit grosser Wahrscheinlichkeit vermuthen, dass die Luft-Elektricität die Ursache der Ozonbildung sei.

D. Ganz besonders spricht für diese Ansicht auch die Erscheinung des „St. Elmsfeuers", bei welchem ein solches Mass von Elektricität in der Luft vorhanden ist, dass diese sich mit Lichtphänomenen offenbart. Wir hatten, wie ich seiner Zeit berichtete, einen Fall dieser Erscheinung in der Nacht vom 25. zum 26. Februar 1854 in dem nicht ferne von hier im Gebirge gelegenen Orte Viechtwang bei sehr starkem Südwestwinde und heftigem Schneegestöber; das Wetter war bei uns wie am Orte der Erscheinung des St. Elmsfeuers gleich stark; die Bläuung des Reagenspapieres in jener Nacht überstieg hier den Grad 10 der Schönbein'schen Scala (tief schwarzblau).

Um nun vorläufig mich über den Zusammenhang zwischen Luft-Elektricität und atmosphärischen Ozon zu instruiren, suchte ich aus den Beobachtungen des Directors J. Lamont in München und Directors Quetelet in Brüssel die monatliche Variation der Luft-Elektricität.

Director Lamont beobachtete mit einem nach seiner Erfindung construirten Elektrometer [2]) am Tage durch alle Stunden von 7^h Morgens bis 6^h Abends vom Mai 1850 bis December 1853 [3]).

Die monatlichen Mittel der Luft-Elektricität sind:

---

[1]) Handwörterbuch der Chemie von Liebig, Poggendorff, Wöhler, Artikel „Ozon."

[2]) Lamont's Beschreibung der an der Münchner Sternwarte zu den Beobachtungen verwendeten neuen Instrumente und Apparate. München 1851, pag. 53 und folg.

[3]) Entnommen aus dem Jahresberichte der Münchner Sternwarte für 1852, pag. 72; und aus dem VII. Bande (neue Reihe) der Annalen der k. Sternwarte zu Bogenhausen bei München, von Director J. Lamont.

Digitized by Google

	1850	1851	1852	1853	Mittel
Jänner . . .	—	5·97	6·21	5·60	5·93
Februar . . .	—	6·06	6·01	5·76	5·94
März	—	5·48	5·52	5·64	5·55
April	—	3·46	4·07	4·51	4·01
Mai	3·52	3·07	2·75	3·70	3·26
Juni	2·89	3·11	3·31	3·03	3·09
Juli	3·23	3·31	3·02	3·01	3·14
August . . .	3·60	3·20	3·05	3·30	3·29
September . .	3·19	3·37	2·80	3·34	3·18
October . . .	4·95	3·65	3·86	3·93	4·10
November . .	5·42	6·49	4·51	4·68	5·28
December . .	6·82	6·79	6·54	5·70	6·46

Diese Mittel sind gebildet aus den Beobachtungen jener Tage, wo die Luft-Elektricität zu allen Stunden gemessen werden konnte, weder zu abnorm gross, noch zu schwach war.

Director Quetelet gibt in seiner Schrift: *„Observations des phénomènes périodiques" (extrait du tome XXIX des mémoires de l'Academie royale de Belgique)* die Mittelzahlen seiner Beobachtungen aus neunjährigen Bestimmungen von 1845—1853:

Jänner . .	48°	Juli . . .	17°
Februar .	44	August .	21
März . . .	34	September	25
April . .	25	October .	32
Mai . . .	19	November	41
Juni . . .	17	December	47

und bemerkt: *„les nombres négatifs n'ont pas été compris dans les moyennes de toute la période. En outre, depuis 1849, on n'a plus fait entrer dans le calcul des moyennes les observations faites pendant les temps d' anomalies, tels, que les orages, les pluies, les gréles, les neiges, et les bruillards. Dans tous les cas ou l' electrometre depassait 72 degrés, on n' a fait entrer dans le calcul des moyennes des nombres proportionnels, que le nombre 2000, qui correspond a 72°5."*

Die Beobachtungen wurden angestellt einmal im Tage zu Mittag.

Um diese Angaben der Menge der Luft-Elektricität Quetelet's mit denen Lamont's vergleichbar zu machen, müssen nach Lamont's Bemerkung (in der Note pag. 53 der oben benannten Beschreibung der neuen Instrumente etc.) die Quadratwurzeln aus den Angaben Quetelet's genommen werden, dann erlangt man

Digitized by Google

Mittlere Grösse der Spannung der Luft-Elektricität vom Jahre 1845 — 1853 am Mittage zu Brüssel:

Jänner . .	6·93	Juli . . .	4·12
Februar .	6·63	August .	4·58
März . .	5·83	September	5·00
April . .	5·00	October .	5·66
Mai . . .	4·36	November	6·40
Juni . . .	4·12	December	6·86

Weder die Zahlen Lamont's noch die Quetelet's geben die elektrische Spannung im absoluten Masse, sind daher in Betreff der Elektricitäts-Menge strenge nicht mit einander vergleichbar; aber die Änderungen der Elektricitäts-Menge lassen sich daraus erkennen; beide Reihen zeigen, dass die Luft-Elektricität am grössten ist in den kälteren, feuchten, am kleinsten in den wärmeren, trockenen Monaten. Da nun dasselbe Verhältniss auch bei den Änderungen im Ozongehalte der Luft stattfindet, so ist an

E. einem Zusammenhange zwischen Luft-Elektricität und atmosphärischen Ozon nicht zu zweifeln.

Director Lamont entwickelt in seinem Jahresberichte der Münchner Sternwarte für 1852, pag. 78, mit grossem Scharfsinne seine Ansicht über das Bestehen der atmosphärischen Elektricität, und gelangt nach seinen Erfahrungen zu dem Schlusse:

„Der bisher entwickelten Ansicht zufolge hängen „die Variationen der elektrischen Spannung an der „Erdoberfläche ausschliesslich von den vorhandenen „Dunstmassen ab," und nach den Dunst- und Feuchtigkeits-Verhältnissen richten sich auch die Änderungen im Ozongehalte der atmosphärischen Luft.

Ich ersuchte Herrn Director Lamont, mir ein Elektrometer nach seiner Construction in der mechanischen Werkstätte der königl. Sternwarte anfertigen zu lassen, was derselbe mit grosser Gefälligkeit auch ausführte. Seit Ende Mai 1855 habe ich bei den verschiedensten Luftverhältnissen gleichzeitig ozono- und elektrometrische Beobachtungen angestellt. Locale Umstände, die grosse Höhe der Sternwarte machen regelmässige tägliche Beobachtungen über die Luft-Elektricität äusserst mühsam, daher ich mich bis jetzt auf Untersuchungen bei besonderen meteorischen Vorgängen beschränkte.

Die Beobachtungen wurden alle auf dem obersten Punkte der Sternwarte (26 Klafter über der Erdoberfläche) am Tage ausgeführt,

Digitized by Google

der Ozonstreifen ward stets durch zwei Stunden der Luft ausgesetzt, während welchen zwei oder mehrere Male die Luft-Elektricität untersucht wurde. Die Grösse der elektrischen Spannung ist in Graden der Kreiseintheilung des Lamont'schen Elektrometers ausgedrückt.

Im Mittel aus zahlreichen Bestimmungen fand ich:

	Elekt.	Ozon
bei heiterem Himmel	1°3	0°5
„ Cirrocumulus und Circus	1·3	0·4
„ Cumulus	1·4	1·8
„ Cumulostratus	1·7	3·6
„ Cirrostratus, Wolken der Erde fast aufliegend, mit Niederschlägen	1·5	4·6
„ grosser Wärme	1·0	1·1
„ grosser Kälte	3·0	5·0
„ trockener Luft	1·6	0.6
„ feuchter „	1·6	4·0
„ Ost - Winde	1·7	1·0
„ SO. „	0·9	0·4
„ SW. „	1·4	4·6
„ W. „	1·7	4·0
„ NW. „	1·2	3·6
„ erhobenem Nebel	2·4	2·5
„ der Erde aufliegendem Nebel	1·5	3·7
„ Regen (sehr schwach, gewitterhaft ohne elektrischer Entladung)	10·0	3·5
„ schwachem Regen	1·8	4·0
„ sehr feinem Regen	0·8	4·0
„ Strichregen	1·8	6·0
„ starkem Regen	1·3	5·0
„ dichtem Regen	0·4	6·0
„ bei Nebelregen	0·0	3·0
„ Schnee	3·0	4·7

Bei Niederschlägen ist die Beobachtung und Messung der elektrischen Spannung sehr schwierig, da die gute Isolirung des Elektrometers sich nicht leicht erhalten lässt.

Bei Gewittern, und zwar bei entfernten:

E	O		
9·8	3·5	mit schwachem Regen	in Kremsmünster
6·6	1·0	„ sehr „ „	„ „
7·9	1·0	ohne Regen	„ „
8·7	4·5	mit mässigem Regen	„ „
Maximum	0·5	kein Regen	„ „
6·9	2·5	schwacher Regen	„ „

Digitized by Google

E	O	
Maximum	4·5	mässiger Regen in Kremsmünster
10·0	1·5	wenig „ „ „

Bei sehr nahen Gewittern

Maximum	6·5	starker Gussregen in Kremsmünster
„	6·0	Hagel und mässiger Regen in Kremsmünster
„	3·5	mässiger Regen in Kremsmünster
„	4·5	„ „ „ „

Unmittelbar vor einem durch das Zenith gehenden Gewitter, welches sich mit sehr starkem Hagel und wolkenbruchartigem Regen entlud:

E O
Maximum 10·0 (in zwei Stunden).

Bei Gewittern habe ich die Luft-Elektricität durchaus negativ gefunden.

Aus diesen gleichzeitig angestellten ozono- und elektrometrischen Bestimmungen geht hervor, dass

1. bei heiterem Himmel, trockener Luft, grosser Wärme, bei hochgehenden Wolken ein geringer Grad der Luft-Elektricität und des Ozons stattfinde;
2. bei tiefgehenden Wolken und der Neigung zu Niederschlägen ein geringer Grad der Elektricität, ein höherer des Ozons;
3. bei Kälte und reinem Himmel ein höherer Grad der Luft-Elektricität und des Ozons;
4. bei feuchter Luft ein geringer Grad der Elektricität, ein höherer des Ozons;
5. bei östlichen Winden ein geringer Grad der Elektricität und des Ozons;
6. bei westlichen Winden ein niederer Grad der Elektricität, ein höherer des Ozons;
7. bei der Erde aufliegendem Nebel ein geringer Grad der Elektricität, ein höherer des Ozons; dagegen
8. bei erhobenem Nebel ein höherer Grad der Elektricität, ein mässiger des Ozons;
9. bei schwachem Regen und gewitterhaft aussehenden Wolken höherer Grad der Elektricität, mässiger des Ozons;
10. bei feinem, dichtem, starkem Regen geringer Grad der Elektricität, höherer des Ozons;

Digitized by Google

11. bei Schnee höherer Grad der Elektricität und des Ozons;
12. die vor oder nach nahen und während entfernten Gewittern angestellten Beobachtungen zeigen alle, dass die Grösse der Ozonreaction ganz von der Quantität der Niederschläge abhänge.

Anmerkung.

In hohem Grade interessant sind die Untersuchungen über die Luft-Elektricität bei einem heran- oder abziehenden Gewitter; während eines nahen Gewitters ist es natürlich wegen Gefahr und Niederschlägen nicht möglich, Beobachtungen anzustellen.

So lange das Gewitter ferne steht, die Wolken das Zenith des Ortes noch nicht erreichen, also der andere Himmel noch heiter ist, keine oder nur eine schwache Spur der Luft-Elektricität, und auch keine oder nur schwache Ozonreaction; erreichen die dem Gewitter voraneilenden Wolken das Zenith des Beobachtungsortes, tritt sogleich eine grössere Spannung der Luft-Elektricität, eine stärkere Ozonreaction aber nur dann ein, wenn Niederschläge erfolgen.

Bei jeder elektrischen Entladung (Blitz) wird tautochron die Magnetnadel des Elektrometers mit grösster Heftigkeit abgelenkt, selbst wenn das Centrum der Entladung mehrere Stunden vom Beobachtungsorte entfernt ist, ein Beweis, in welch weitem Umkreise sich eine elektrische Entladung fortpflanzt; zwischen einzelnen Entladungen bei einem entfernt stehenden Gewitter weiset das Elektrometer einen geringeren Grad der elektrischen Spannung nach. Bei einem nahen Gewitter höchste elektrische Spannung, und je nach der Ergiebigkeit und Dauer der Niederschläge ein höherer Grad der Ozonreaction.

Obige Untersuchungen weisen nicht in allen Fällen die Abhängigkeit der Ozonbildung von der Luft-Elektricität nach, nur in den unter 1, 3, 5, 8, 9 und 11 angeführten Umständen gehen Luft-Elektricität und Ozonbildung gleichen Schritt. Zur Aufklärung der scheinbaren Widersprüche in den übrigen Fällen muss ich etwas näher in die Theorie der Luft-Elektricität eingehen.

In dem Jahresberichte der Sternwarte von München für 1852, pag. 78 und folgenden, entwickelt Dir. Lamont, welcher sich durch seine eifrigen Untersuchungen über die Luft-Elektricität grosses

Digitized by Google

Verdienst um diesen Zweig der Naturforschung erwirbt, seine Ansicht über das Bestehen der Luft-Elektricität.

Lamont spricht der Erde eine gewisse Menge negativer Elektricität zu, welche sich immer gleich bleibt, aber unter verschiedenen Verhältnissen verschieden vertheilt sein kann; er nennt sie die permanente Elektricität der Erde, zum Unterschiede von der inducirten Elektricität, die in jedem isolirten Körper, er mag permanent elektrisch sein oder nicht, durch einen angenäherten elektrischen Körper hervorgerufen wird. Die Atmosphäre, d. h. die reine trockene Luft, hat gar keine Elektricität, sie ist unfähig, die Elektricität zu leiten oder zu behalten.

Wäre die Erde eine Kugel mit vollkommen glatter Oberfläche und von ganz reiner Luft (ohne Wasserdünste) umgeben, so würde jeder Punkt der Oberfläche eine gleich starke elektrische Spannung zeigen. Nun hat aber die Erde Erhöhungen, und die sie umgebende Atmosphäre enthält ein wechselndes Mass von Dünsten.

Das elektrische Fluidum sammelt sich der Erfahrung gemäss an Spitzen und Kanten an, und zwar so, dass die Zunahme der elektrischen Spannung an einem über die Ebene erhöhten Punkte stets der Erhöhung proportional ist.

Nebst der Unebenheit der Erdoberfläche trägt zur ungleichen Vertheilung der Elektricität an derselben der in der Atmosphäre befindliche Wasserdunst bei, entweder als reiner Dunst, oder als Nebel und Wolken.

Bei Nebel und Wolken kommt es darauf an, ob sie mit der Erde in Berührung stehen oder nicht; im ersteren Falle tritt das Verhältniss ein, wie bei einem Berge, die Elektricität verlässt den Theil der Erdoberfläche, welcher mit der Wolke in Berührung steht, und begibt sich auf die Oberfläche der Wolke. Ein Gleiches findet Statt, wenn eine höher stehende Wolke durch reichliche Dünste in der Atmosphäre oder durch den herabfallenden Regen etc. mit der Erdoberfläche in gut leitender Verbindung steht; der Beobachter befindet sich solchenfalls im Innern des elektrisirten Körpers, wo eben so wenig wie in einem Zimmer eine elektrische Spannung vorhanden sein kann.

So erklärt es sich, warum bei tiefgehenden oder der Erde aufliegenden Wolken (2), bei feuchter Luft (4), bei südwestlichen und

Digitized by Google

westlichen Winden (6), bei der Erde aufliegendem Nebel (7), bei feinem, dichtem, starkem Regen (10) durch das Elektrometer ein geringer Grad elektrischer Spannung nachgewiesen wird.

Im zweiten Falle, wenn die Wolke mit der Erde nicht in Berührung oder gut leitender Verbindung steht, zieht Lamont in Betracht, dass jeder Körper latente Elektricität in unbestimmtem Masse enthält, die bei Annäherung eines andern elektrischen Körpers nach bekannten Gesetzen frei wird. Eine positiv elektrische Wolke inducirt an dem ihr zunächst liegenden Punkte der Erdoberfläche, und bis auf einen bestimmten Umkreis, abnehmend mit der Entfernung negative Elektricität, die sich mit der permanenten Elektricität der Erde summirt, so dass eine stärkere Spannung entsteht.

Eine negative elektrische Wolke inducirt positive Elektricität, und stösst die permanente (negative) Elektricität der Erde zurück, so dass nach Umständen eine verminderte negative Elektricität, oder eine vollständige Aufhebung der Elektricität, oder eine positive Elektricität das Resultat sein kann.

Dieses bestätigen in Betreff der elektrischen Spannung die unter 8, 9, 11, 12 angeführten Fälle.

Um nun diese Erfahrungen über die Luft-Elektricität mit den gleichzeitig stattfindenden Ozonverhältnissen in Einklang zu bringen, wiederhole ich, dass die Abhängigkeit des Ozongehaltes der Luft von den Feuchtigkeitszuständen als eine erwiesene Thatsache dastehe.

Prof. Kämtz sagt (in seinen Vorlesungen über Meteorologie, pag. 399): „wenn Wasserdampf sich in der Atmosphäre niederschlägt, „so wird in der Regel eine mehr oder weniger starke positive Elek„tricität frei; ob aber die Ursache der in einem solchen Falle „beobachteten Zunahme der Elektricität darin liegt, dass die alsdann „feuchte Luft eine stärkere Einwirkung entfernter Theile auf das „Elektrometer gestattet, oder ob bei den Niederschlägen der Dämpfe „auf eine ähnliche Weise gleichsam die vorher gebundene Elektricität „frei werde, wie die latente Wärme bei der Condensation auftritt, „lässt sich bis jetzt nicht entscheiden. So ist namentlich die Elektri„cität ziemlich stark bei Thaubildung, nicht minder stark bei Nebeln.“ Pag. 400: „Wenn Regen oder Schnee aus den oberen Regionen der „Atmosphäre herabkömmt, so erscheint er in Begleitung einer mehr „oder weniger starken Elektricität; nur dann, wenn es längere Zeit

Digitized by Google

„gleichförmig sanft und ohne Unterbrechung regnet, zeigen sich „häufig keine Spuren von Elektricität."

Erwägt man nun, dass, wenn die Erde mit den Wolken in unmittelbarer Berührung oder gut leitender Verbindung steht, die Elektricität sich in den obersten Theilen der Dunst- oder Wolken-Sphäre ansammle; ferner, dass bei der Condensirung der Dünste je nach der Stärke derselben eine gewisse Quantität von Elektricität frei werde, diese zugleich mit den Niederschlägen aus den oberen Regionen zu der Erdoberfläche herabgelange, und da je nach dem Grade ihrer Intensität ozonisirend auf den Sauerstoff der Luft einwirke, so wird man es als erklärlich finden, warum nach dem Masse, als die

F. Condensirung der Dünste erfolgt und andauert, auch der Ozongehalt der Luft sich richtet.

Dass es die bei Condensirung der Dünste frei gewordene Elektricität sein müsse, welche die Umänderung des Sauerstoffes bewirkt, zeigen vorzüglich die Beobachtungen bei Donnerwettern. Gewitterwolken haben eine grosse Menge Elektricität; so lange keine Niederschläge erfolgen, mehret sich ungeachtet der heftigsten elektrischen Entladungen der Ozongehalt der Luft wenig; sobald Niederschläge eintreten, und in dem Grade, als diese sich verstärken, nimmt das Gewitter an Heftigkeit, an Zahl und Stärke der Entladungen ab, und erschöpft sich nicht selten bei wolkenbruchartigem Regen oder Hagel gänzlich. Die vorher gebundene Elektricität wird durch die Condensirung der Dünste frei, zur Ozonbildung verwendet, wesswegen in solchen Fällen das Ozonometer einen so hohen Grad des Ozongehaltes der Luft nachweiset.

Warum man bei solchen Vorgängen einen höheren Grad von Elektricität mit dem Elektrometer nicht nachweisen kann, liegt zum Theile in der Schwierigkeit, die genaue Isolirung der Theile des Instrumentes herzuhalten, meistentheils aber ohne Zweifel darin, dass die freie Elektricität schon in den oberen Regionen, in welchen die Niederschläge ihren Anfang nehmen, zur Ozonbildung verwendet wurde, und also ein grösseres Quantum von Elektricität an der Oberfläche der Erde wirklich nicht vorhanden ist.

Die unter *A* bis *F* angeführten Erfahrungen in ihrer Vereinigung berechtigen zu dem Schlusse, dass die Luft-Elektricität die Ursache des atmosphärischen Ozons sei.

Digitized by Google

Opposition der Calliope im Jahre 1857.

Von **Moriz Allé.**

Im Anschlusse an die seit der Entdeckung der Calliope und namentlich in den Sitzungsberichten der mathem.-naturw. Classe der kais. Akademie der Wissenschaften mitgetheilten Arbeiten über die Bahn dieses Planeten, folgt die nachstehende Ephemeride, welcher ich die aus den Beobachtungen von 1852—1855 abgeleiteten wahrscheinlichsten Elemente der Calliope zu Grunde legte, so wie sie in dem Octoberhefte des Jahrganges 1855 dieser Sitzungsberichte mitgetheilt sind, nämlich:

$M = 18^\circ\ 48'\ 23''6$
$\varpi = 58\ \ 11\ \ 19{\cdot}1$ } mittleres Äquinoctium 1853·0
$\Omega = 66\ \ 36\ \ 55{\cdot}5$ }
$i = 13\ \ 44\ \ 51{\cdot}8$

$\log a = 0{\cdot}4638004$ $\log \mu = 2{\cdot}8543060$ $\mu = 715''0000$
$\varphi = 5^\circ\ 56'\ 45''27$ $e = 0{\cdot}1035895.$

Mit diesen Elementen wurden die Störungen durch Jupiter und Saturn bis zur Mitte des Jahres 1858 fortgesetzt. Ich fand auf diese Weise die Variationen der rechtwinkligen Coordination der Calliope, die durch jene beiden störenden Planeten seit 0. Jänner 1853 hervorgerufen wurden, in Einheiten der 7. Decimale, wie folgt:

		δx	δy	δz
1856	Nov. 25	— 16833	+ 117748	+ 72611
	Dec. 25	— 28010	+ 121640	+ 78406
1857	Jän. 24	— 40125	+ 124030	+ 83692
	Feb. 23	— 52855	+ 124694	+ 88257
	März 25	— 65786	+ 123472	+ 91899
	April 24	— 78435	+ 120289	+ 94435
	Mai 25	— 90267	+ 115180	+ 95726
	Juni 23	— 100741	+ 108311	+ 95692
	Juli 23	— 109344	+ 99981	+ 94333
1857	Aug. 22	— 115646	+ 90610	+ 91737
	Sept. 21	— 119336	+ 80720	+ 88078
	Oct. 21	— 120259	+ 70891	+ 83609
	Nov. 20	— 118433	+ 61714	+ 78636
	Dec. 20	— 114048	+ 53745	+ 73498
1858	Jän. 19	— 107456	+ 47454	+ 68534
	Feb. 18	— 99133	+ 43194	+ 64053
	März 20	— 89641	+ 41177	+ 60317
	April 19	— 79580	+ 41471	+ 57519
	Mai 19	— 69546	+ 44000	+ 55777

Digitized by Google

Diese Zahlen schliessen sich unmittelbar an die in dem oben erwähnten Octoberhefte, Seite 603, angegebenen Störungen an, und stellen wie dort die Änderungen der Coordinaten vom 0. Jänner 1853 bis zum beigesetzen Datum vor. Mit Rücksicht auf diese Störungen ergab sich die nachstehende Ephemeride für die Opposition im December 1857:

Ephemeride der Calliope.

(Für 0^h mittl. Berl. Zeit.)

Datum	Scheinbare Rectascension	Declination	Log. der Entfernung von der Erde
1857 November 1	$5^h\ 44^m\ 36{\cdot}66$	$+\ 24°\ 42'\ 11{\cdot}9$	0·26574
2	44 22·32	47 28·1	
3	44 6·14	52 46·2	
4	43 48·05	+ 24 58 6·2	
5	43 28·12	+ 25 3 27·8	0·25720
6	43 6·31	8 50·9	
7	42 42·63	14 15·5	
8	42 17·11	19 41·4	
9	41 49·73	25 8·4	0·24921
10	41 20·51	30 36·3	
11	40 49·47	36 5·0	
12	40 16·63	41 34·4	
13	39 42·00	47 4·3	0·24188
14	39 5·60	52 34·4	
15	38 27·48	+ 25 58 4·6	
16	37 47·63	+ 26 3 34·6	
17	37 6·13	9 4·3	0·23531
18	36 23·01	14 33·5	
19	35 38·26	20 1·7	
20	34 51·99	25 29·0	
21	34 4·20	30 55·0	0·22963
22	33 14·95	36 19·4	
23	32 24·30	41 42·2	
24	31 32·31	47 3·0	
25	30 39·03	52 21·7	0·22493
November 26	29 44·47	+ 26 57 38·0	
27	28 48·76	+ 27 2 51·6	
28	27 51·97	8 2·3	
29	26 54·12	13 9·9	0·22129
30	25 55·33	18 14·1	
December 1	24 55·57	23 14·7	
2	23 54·92	28 11·6	
3	22 53·48	33 4·5	0·21878
4	21 51·37	37 53·2	
5	20 48·63	42 37·5	
6	19 45·32	47 17·3	
7	18 41·54	51 52·5	0·21746
8	17 35·37	+ 27 56 22·7	
9	16 32·88	+ 28 0 48·1	
10	15 28·14	5 8·3	

Digitized by Google

Datum	Scheinbare Rectascension	Declination	Log. der Entfernung von der Erde
1857 December 11	5h 14m 23·26	+ 28° 9′ 23″3	0·21735
12	13 18·33	13 33·0	
13	12 13·41	14 37·3	
14	11 8·59	21 36·2	
15	10 3·98	25 29·6	0·21848
16	8 59·65	29 17·5	
17	7 55·70	32 59·9	
18	6 52·21	36 36·6	
19	5 49·28	40 7·9	0·22082
20	4 46·97	43 33·7	
21	3 45·36	46 54·0	
22	2 44·55	50 9·0	
23	1 44·58	53 18·7	0·22435
24	5 0 45·54	56 23·2	
25	4 59 47·52	+ 28 59 22·5	
26	58 50·58	+ 29 2 16·7	
27	57 54·80	5 6·0	0·22898
28	57 0·21	7 50·5	
29	56 6·88	10 30·3	
30	55 14·85	13 5·6	
31	54 24·22	15 36·5	0·23464
1858 Jänner 1	53 34·99	18 3·2	
2	52 47·21	20 25·9	
3	52 0·99	22 44·4	
4	51 16·31	24 59·3	0·24123
5	50 33·24	27 10·5	
6	49 51·81	29 18·4	
7	49 12·07	31 22·9	
8	48 34·05	33 24·5	0·24866
9	47 57·75	35 23·2	
10	47 23·26	37 19·3	
11	46 50·59	39 12·6	
12	46 19·77	41 3·8	0·25683
13	45 50·84	42 52·8	
14	45 23·76	44 39·7	
15	44 58·55	46 24·8	
16	44 35·26	48 8·2	0·26562
17	44 13·94	49 50·1	
18	43 54·56	51 30·7	
19	43 37·11	53 10·1	
20	43 21·64	54 48·5	0·27492
21	43 8·08	56 26·0	
22	42 56·51	58 2·7	
23	42 46·91	+ 29 59 38·7	
24	42 39·26	+ 30 1 14·0	0·28464
25	42 33·59	2 48·7	
26	42 29·82	4 23·2	
27	42 27·93	5 57·5	
28	42 27·97	7 31·7	0·29467
29	42 29·93	9 5·7	
30	42 33·77	10 39·7	
31	42 39·47	12 13·7	

Digitized by Google

Datum	Scheinbare Rectascension	Declination	Log. der Entfernung von der Erde
1858 Februar 1	$4^h\ 42^m\ 47^s{\cdot}00$	$+\ 30^\circ\ 13'\ 47''{\cdot}9$	0·30493
2	42 56·42	15 22·0	
3	43 7·72	16 56·3	
4	43 20·86	18 30·7	
5	43 35·85	20 5·2	0·31535
6	43 52·59	21 40·2	
7	44 11·10	23 15·5	
8	44 31·34	24 51·3	
9	44 53·28	26 27·7	0·32585

Die Opposition ist am 11. December 1857 um $9^h\ 21^m{\cdot}4$.

Um die oben angeführten Elemente mit Hilfe der Abweichungen, welche die hier gegebene Ephemeride etwa zeigen dürfte, verbessern zu können, folgen hier noch die Änderungen der Rectascension und Declination, welche einer Änderung von $1000.x$ und $1000.y$ Einheiten der 7. Decimale im Logarithmus der Distanz des Planeten von der Erde bezüglich der beiden Normalorte, durch welche die Ellipse gelegt ist, entsprechen:

	Corr. in AR.		Corr. in Decl.	
1857 Nov. 1	$-\ 30^s{\cdot}8\cdot x$	$-\ 44^s{\cdot}2\cdot y$	$-\ 116''x$	$-\ 172''y$
13	— 33·3	— 47·6	— 126	— 184
25	— 35·2	— 50·4	— 139	— 202
Dec. 7	— 36·1	— 51·6	— 154	— 220
19	— 35·7	— 51·0	— 166	— 236
31	— 34·1	— 48·8	— 173	— 245
1858 Jän. 12	— 31·9	— 45·4	— 172	— 243
24	— 29·5	— 41·8	— 166	— 232
Feb. 5	— 27·2	— 38·5	— 154	— 215

Hat man mit Hilfe der Beobachtungen die beiden Unbekannten x und y gefunden, wozu man am besten beide Oppositionen, die von 1856 und 1857, zugleich verwenden wird, so erhält man die Verbesserungen der Elemente aus folgenden Formeln:

$$\begin{aligned}
\delta M &= -220''65\ x - 166''14\cdot y\\
\delta \varpi &= +272\cdot27\ x + 178\cdot09\ y\\
\delta \Omega &= +\ 0\cdot96\ x + 0\cdot24\ y\\
\delta i &= -\ 0\cdot11\ x + 0\cdot56\ y\\
\delta(\log a) &= +574\ x + 828\ y\\
\delta e &= -398\ x + 1564\ y\\
\delta \mu &= -0\cdot1419\ x - 0\cdot2047\ y
\end{aligned}$$

Hierbei erscheinen $\delta(\log a)$ und δe in Einheiten der 7. Decimale ausgedrückt. (Siehe das Jännerheft des Jahrganges 1855 dieser Sitzungsberichte.)

Digitized by Google

Analyse der Früchte von Juniperus communis.

Von **Franz Steer** in Kaschau.

(Vorgelegt in der Sitzung vom 23. Mai 1856.)

Da ich eine Portion von *Oleum juniperi ex baccis* darzustellen hatte, versuchte ich die Früchte des Wachholders erst dann zu destilliren, nachdem sie auf einer Malz-Walzmühle zerdrückt und mit Wasser von allem Zucker und den die Flüssigkeit schleimig machenden Substanzen befreit waren. Der Sitz des ätherischen Öles ist der Samen.

Zum Auslaugen der zerquetschten Früchte bediente ich mich eines oben offenen Weinfasses, dessen Boden in der Mitte durchbohrt und mit einem Hahne zum Abfliessen versehen war. Die in das Innere des Fasses mündende Öffnung des Hahnes war mittelst eines irdenen Deckels vor dem Verstopfen geschützt.

Dieses Fass wurde mit zerquetschten Früchten von *Juniperus communis* zu drei Viertheilen gefüllt. Durch einen Deckel von Holz, der mit einem Steine beschwert war, wurde das Emporsteigen der Früchte beim folgenden Zugiessen des Wassers verhindert.

Es wurde hierauf so viel Wasser in das Fass gegossen, dass es 2 Zoll hoch über dem Deckel stand und bei geschlossenem Abzugshahne 8 Stunden mit den Früchten in Berührung gelassen.

Nach Verlauf dieser Zeit wurde der Hahn geöffnet und die Flüssigkeit abgelassen, während von oben so viel Wasser zugegossen wurde als nöthig war, das abgelaufene Fluidum zu ersetzen. Dieses Auslaugen setzte ich so lange fort, bis die ablaufende Flüssigkeit keinen süssen Geschmack mehr besitzt.

Die ausgelaugten Beeren werden zur Gewinnung des ätherischen Öles verwendet. Die Destillation geht bei verhältnissmässig geringer Wassermenge leicht, ohne Anlegen an die Blase vor sich. Die Ausbeute an Öl ist bei dieser Methode wesentlich vermehrt, denn es wurden aus 100 Pf. Früchten nicht wie gewöhnlich 6 Unzen, sondern 11 Unzen ätherisches Öl erhalten und zwar in einer Zeit von 4 Stunden.

Digitized by Google

Die, durch Auslaugen der zerquetschten Früchte erhaltene, süsse Flüssigkeit lässt sich benützen:

1. zur Darstellung eines klaren, wohlschmeckenden Syrups,
2. zur Erzeugung eines angenehmen Branntweines *(Borovicska)*,
3. zur Bereitung eines angenehm schmeckenden Essigs,
4. zur Erzeugung eines wohlschmeckenden, weinartigen Getränkes, und
5. eines vorzüglichen Roobs.

Die Bestandtheile dieses wässerigen Auszuges, aus 100 Pf. (Civil-Gewicht) Früchten sind:

an 13 Pfunde Traubenzucker,
„ 3 Loth trockenes Pektin,
„ 5 „ Äpfelsäure;

ferner eine nicht unbedeutende Menge eines eigenthümlichen Körpers, den ich *Juniperin* nenne, und Eiweiss.

Diese Bestandtheile lassen sich auf folgende Art nachweisen:

Eine gewogene Menge des wässerigen Auszuges wird zum Sieden erhitzt, um das Eiweiss auszuscheiden; die davon getrennte Flüssigkeit wird nach dem völligen Erkalten so lange mit Alkohol versetzt, als noch eine Ausscheidung von Pektin dadurch bewirkt wird, dieses gesammelt, getrocknet und gewogen.

Man versetzt die von Eiweiss und Pektin befreite Flüssigkeit bis zur Sättigung mit Kalkwasser, filtrirt den entstehenden Niederschlag ab und verdunstet das Filtrat bis zur Syrupsdicke bei gelinder Wärme.

Man filtrirt den sich dabei noch ausscheidenden äpfelsauren Kalk ab und trocknet die Masse weiter ein, um den, noch gelösten, Traubenzucker zu erhalten.

Um den angenehm schmeckenden Syrup zu erhalten verfährt man auf folgende Weise:

Die ersten 30 Mass, welche bei der Extraction eines Centner zerquetschter Früchte abfliessen, enthalten allen darin befindlichen Traubenzucker.

Überlässt man diese Flüssigkeit in einem damit vollgefüllten Fasse sich selbst, so tritt Gährung ein, bei welcher das Pektin abgeschieden und durch das Spundloch ausgestossen wird. Ist diese Abscheidung vollendet, so wird die Flüssigkeit abgezogen, zum Sieden

Digitized by Google

erhitzt und, mit Kreide entsäuert, zum Absitzen hingestellt. Die klar gewordene Flüssigkeit wird decantirt, etwas erwärmt, und nach Behandlung mit Knochenkohle bei mässiger Wärme vollends eingedampft. Bei diesen Verfahren erhält man aus 100 Pf. Wachholderfrüchten 12 Pf. eines ganz klaren, wohlschmeckenden Syrups, der nach Verlauf von einigen Monaten zu Krystallen von Traubenzucker erstarrt.

Verdünnt man die zuerst abfliessenden 30 Mass Flüssigkeit mit 10 Mass Wasser und lässt diese Masse gähren, so erhält man ein berauschendes, weinartiges, noch bedeutend süss schmeckendes Getränk von granatrother Farbe.

Wird nach beendeter geistiger Gährung die Flüssigkeit klar abgegossen, mit etwas Essig vermischt und in leicht bedeckten, nicht völlig vollen Gefässen bei mässiger Wärme ein paar Wochen hingestellt, so erhält man einen wohlschmeckenden Essig.

Will man aus den Wachholderfrüchten *Borovicska* erzeugen, so verdünnt man den wässerigen Auszug aus einem Centner Früchten auf 65 Mass und lässt diese Flüssigkeit gähren. Ist aller Zucker zersetzt, so schreitet man zur Destillation und erhält so 5 Mass von 20gradigem Branntwein, Borovicska, der einen, von dem der Wachholderfrüchte ganz verschiedenen Geruch besitzt.

Das Decoct, welches nach dem Abdestilliren des ätherischen Öles in der Blase zurückbleibt, setzt, wenn es noch heiss durch ein Drathsieb in ein Gefäss gegossen wird, darin ein voluminöses Sediment ab. Die darüber stehende Flüssigkeit, welche selbst nach wochenlangem Stehen sich nicht klärt, wird vom Sediment abgegossen und zur Consistenz eines Roob verdunstet.

Dieses bittersauer schmeckende, schmutzigbraune, trübe Roob wird nach dem Erkalten in der doppelten Menge Wasser vertheilt und 24 Stunden ruhig hingestellt. Der sich während dieser Zeit bildende Absatz wird so lange mit Wasser gewaschen, bis es hell und geschmacklos abläuft. Zuletzt bringt man die Masse auf einen leinenen Spitzbeutel und lässt sie abtropfen. Nach dem freiwilligen Trocknen erhält man eine braune, brüchige Masse, ohne allen Geschmack, welche ein Gemenge von verschiedenen Stoffen ist.

Aus denselben Stoffen besteht, nur in etwas anderen Mengen-Verhältnissen, das Sediment, welches sich aus dem heissen Decoct abscheidet. Es zeigt sich bestehend in 8 Unzen aus

Digitized by Google

60 Granen Juniperin,
7 Drachmen Cerin,
5 Loth grasgrünen Harzes
2 Drachmen juniperin-haltenden, gummiähnlichen Stoff.

Pektin in unerheblicher Menge, und Pflanzenfaser. Ob sogenanntes Myricin darin enthalten sei, bleibt dahingestellt.

Um diese Stoffe von einander zu trennen und isolirt darzustellen, habe ich folgenden Weg eingeschlagen:

8 Unzen des fein zerriebenen (Sedimentes) Gemenges werden in einem Glaskolben mit Weingeist von 0·840 übergossen und 24 Stunden damit in Berührung gelassen unter öfter wiederholtem Umschütteln. Man filtrirt die Lösung von dem Ungelösten ab und giesst neue Mengen Weingeist auf und wiederholt dieses Verfahren mehrmals. Zuletzt extrahirt man mit siedendem Weingeist 3 bis 4 Mal, filtrirt heiss ab und lässt die heissen Tincturen über Nacht an einem kühlen Orte stehen. Es scheidet sich hiebei das Cerin aus, welches man auf einem Filter sammelt. Es ist, so dargestellt, noch grün gefärbt. Um die grüne Farbe zu entfernen, wäscht man mit kaltem Weingeist, löst das Cerin in 14 Gewichtstheilen heissen Weingeistes, setzt Thierkohle zu, filtrirt siedend ab und lässt das Filtrat erkalten, wobei sich das Cerin weiss ausscheidet. Dieses Cerin schmilzt und zerspringt beim Erkalten in harte, eckige Stücke, die durchscheinend und glänzend sind. Es löst sich in siedender Ätzlauge und fällt daraus beim Erkalten nieder.

Die erhaltenen, grünen, weingeistigen Lösungen, destillirt man aus einer tubulirten Retorte bis $^3/_4$ der ursprünglichen Flüssigkeit übergegangen sind, giesst zum Destillations-Rückstand 5 bis 6 Unzen destillirtes Wasser, und setzt die Destillation so lange fort, bis nahezu aller Alkohol abgedunstet ist und der Inhalt der Retorte nur noch ungefähr 16 Unzen beträgt. Diese Flüssigkeit wird, noch heiss, aus der Retorte in eine Schale entleert und etwas abkühlen gelassen. Es scheidet sich ein grünes Harz ab, von dem die gelbe Lösung, die darüber steht, abgegossen werden kann. Das Harz wird mehrmals mit erneuten Mengen siedenden Wassers gewaschen, bis sich dieses nicht mehr gelb färbt. Die ursprünglich vom Harz getrennte Flüssigkeit und die gelben Waschwasser werden zusammen in einem Gefässe vereinigt, die klare Flüssigkeit von etwas Bodensatz decantirt und bei mässiger Wärme auf ein kleines Volumen eingeengt. Es setzt sich

Digitized by Google

eine reichliche Menge eines gelben Pulvers, ähnlich gepulverter Rhabarberwurzel ab. Bei weiterem Eindampfen verschwindet das Pulver wieder und es erscheinen am Boden der Schaale harzige Tropfen. Man ballt diese ausgeschiedene, harzartige Masse zusammen und spült sie mit reinem Wasser ab.

Diese Substanz ist das Juniperin, es sieht harzähnlich aus, ist schwarz von Farbe, in dünnen Schichten mit gelber Farbe durchscheinend, das Kerzenlicht lässt es mit feueriger Purpurfarbe durch. Das Juniperin ist spröde, leicht zu einem dunkeln Pulver zu zerreiben, ohne Geschmack, unlöslich in Äther und Wasser, bei längerer Berührung mit Weingeist darin mit dunkelrothbrauner Farbe löslich.

Mit kleinen Antheilen Wasser zerrieben, verwandelt sich das Juniperin in ein gelbes Pulver, das in der 60fachen Gewichtsmenge Wasser vollkommen löslich ist. Die Lösung ist goldgelb, von eckelhaft bitterem Geschmack, gibt mit Äther geschüttelt an diesem Juniperin ab, das nach dem Verdunsten des Äthers als lichtgelbe Masse zurückbleibt. Dieses aus Äther erhaltene Juniperin löst sich beim Betropfen mit Ammoniakflüssigkeit mit goldgelber Farbe darin auf.

Das durch Zerreiben mit Wasser dargestellte gelbe Pulver des Juniperin ist wahrscheinlich das Hydrat, das feste, schwarze, harzartige Juniperin dagegen die wasserfreie Substanz.

Alkalien sowohl als Säuren ändern die lichtgelbe Farbe einer Juniperin-Lösung in Rothbraun um. Juniperin aus Ätherlösung erhalten, im Platinlöffel erhitzt, bläht sich auf und hinterlässt unter Verbreitung eines Geruches nach Wachholder eine lockere, spinnengewebeähnliche Kohle, angezündet verbrennt es mit weisser Flamme.

Das Juniperin löst sich in concentrirter Schwefelsäure mit lichtgelber Farbe, die nach längerer Zeit braunroth wird. Es zeigt weder saure noch alkalische Reaction und gehört somit zu den sogenannten indifferenten Pflanzenstoffen.

Das grüne Harz, welches sich aus der Juniperin-Lösung ausgeschieden hatte, wird durch Erwärmen von dem zurückgehaltenen Wasser befreit, es erscheint als schön grasgrüne Masse, ist leicht löslich in Weingeist, Äther und ätherischen Ölen. Terpentinöl lässt, indem es das Harz löst, noch etwas Cerin ungelöst zurück.

Der früher erwähnte gummiartige Stoff wird erhalten, wenn man den Rückstand, der bei Behandlung des Sedimentes mit Alkohol ungelöst blieb, mit Wasser auskocht und das Decoct bis zur Syrup-

Digitized by Google

dicke eindampft, es dann bis zur Ausscheidung des Pektins mit Alkohol versetzt, abfiltrirt und wieder eindampft. Da dieser Rückstand, welcher Extractform und die Farbe des kalt bereiteten Roob besitzt, noch etwas Juniperin an Alkohol und Äther abgibt, was diese Lösungsmittel gelb färbt, so scheint er ein Gemenge von Juniperin und gummiartiger Substanz zu sein.

Das Sediment, nach dem Ausziehen mit Alkohol und siedendem Wasser, ist in allen Lösungsmitteln ohne Zersetzung unlöslich, und ist als Pflanzenfaser zu betrachten.

Es geht aus diesen Thatsachen hervor, dass das gewöhnliche durch Auskochen der Früchte des Wachholders gewonnene Roob etwas Juniperin viel von Cerin, grünem Harz und Faser enthalten müsse, von denen sicherlich zu seiner medicinischen Wirksamkeit die Faser und das Cerin nichts beitragen.

Versuchsweise habe ich Roob aus dem kalten wässerigen Auszuge der zerquetschten Früchte dargestellt, das sich durch seine völlige Klarheit und schön granatrothe ins Braune ziehende Farbe vor dem anders dargestellten Roob auszeichnete. Sein Gehalt an Juniperin ist offenbar bedeutender, als der des Roob, das auf die gewöhnliche Weise dargestellt wird. Es wurden aus 100 Pfund Früchten 15 Pfund solches ausgezeichnetes Roob erhalten, $^1/_4$ desselben erstarrt nach einem halben Jahre zu Traubenzucker.

Dieses Roob enthält, aus 100 Pfund frischen Früchten bereitet:

3 Loth trockenes Pektin,
5 Loth Äpfelsäure,
13 Pfund Traubenzucker,

etwas gummiartige Substanz und eine bedeutende Menge Juniperin.

Die Bereitung dieses Roob verdient vor der gewöhnlichen Darstellungsmethode den Vorzug, da das schwierige Auspressen und zeitraubende Sedimentiren dabei ganz entfällt.

Die Bestandtheile von 100 Pfund Wachholderfrüchten sind beiläufig folgende:

11 Unzen ätherisches Öl,
13 Pfund Traubenzucker,
3 Loth Pektin,
5 Loth Äpfelsäure,
7 Drachmen Cerin,
5 Loth grünes Harz,
2 Drachmen gummiartigen Stoffes,

Juniperin in unbestimmter Menge, etwas Eiweiss und Pflanzenfaser.

Digitized by Google

Neue Theoreme zur Lehre von den bestimmten Integralen.

Von Dr. **Anton Winckler**,

Professor der praktischen Geometrie und des Situations-Zeichnens an der k. k. technischen Lehranstalt zu Brünn.

(Vorgelegt von Herrn Prof. Petzval.)

Die Theorie der bestimmten Integrale, welche seit Euler's berühmten Arbeiten mit den interessantesten Resultaten bereichert worden ist, wird wegen der Wichtigkeit derselben bei Untersuchungen über Gegenstände der Physik, der Wahrscheinlichkeitsrechnung etc., — wegen ihrer eigenthümlichen Betrachtungsweise und als natürliche Weiterentwickelung der Theorie der Functionen, für den Mathematiker stets ein ausgezeichnetes Interesse behalten. Wenn die Vermehrung der ohnehin schon sehr zahlreichen Einzelheiten, welchen man auf diesem Gebiete begegnet, ohne Zweifel fortan wünschenswerth bleibt, so gilt dies in noch höherem Grade von dem Streben nach Verallgemeinerung, wodurch oft eine Reihe isolirt stehender Resultate auf eine gemeinschaftliche Quelle zurückgeführt werden und dann in sehr allgemeinen Theoremen ihren gemeinsamen Ausdruck finden. Eines der schönsten Beispiele für diesen Entwickelungsgang bilden die Integrale, welche man nach dem Vorschlage Legendre's die Euler'schen nennt, und welche neben der hervorragenden Rolle, die sie in praktischen Untersuchungen spielen, sich in theoretischer Hinsicht durch sehr merkwürdige, in stets grösserer Allgemeinheit hervortretende Eigenschaften auszeichnen, darum auch der vorzüglichen Sorgfalt werth erscheinen, womit sie unausgesetzt von fast allen neueren Geometern untersucht worden sind. Ungeachtet dieser vielseitigen Durchforschung bieten jene Euler'schen Integrale der Betrachtung immer wieder neue Gesichtspunkte dar, welche weiter verfolgt, auch zu neuen Resultaten und theilweise zu Sätzen führen, welche an Allgemeinheit die bisher bekannten übertreffen. Um in dieser Hinsicht nur Eines hervorzuheben, wurde das Euler'sche Integral zweiter Art (die sogenannte

Digitized by Google

Gammafunction) für complexe Werthe des Arguments bis dahin einer ausführlichern Untersuchung nicht unterzogen, obgleich die entsprechenden Integrale nicht selten auftreten und nicht minder interessante Eigenschaften als die den Gammafunctionen zukommenden besitzen.

Mit der Begründung von Resultaten bezeichneter Art wird sich die vorliegende Arbeit beschäftigen, wobei es nicht unterlassen werden soll, Resultate, welche der Betrachtung zu Grunde gelegt werden oder gelegentlich aus neuen sich ergeben, und welche meines Wissens bereits bekannt sind, in jedem einzelnen Falle als solche zu bezeichnen.

Wenden wir uns zur Sache.

1.

Wenn die beiden Ausdrücke

$$\psi_{(x)} \text{ und } F_{(x,b)} - F_{(x,a)}$$

für einen zwischen den Grenzen α und β liegenden Werth von x sich auf Null reduciren, ohne dass ihr Verhältniss:

$$\frac{F_{(x,b)} - F_{(x,a)}}{\psi_{(x)}}$$

unendlich gross wird, so stellt das von $x = \alpha$ bis $x = \beta$ sich erstreckende Integral dieses Quotienten die allgemeine Form einer zahlreichen Classe bestimmter Integrale dar, deren Werthe in manchen Fällen durch vorhergehende Verwandlung in Doppelintegrale erhalten werden können. Zwei solcher Transformationen, welche an sich bemerkenswerth zu sein scheinen, und zugleich einige später zur Anwendung kommende Resultate liefern, mögen hier vorausgeschickt werden.

Es sei $F_{(x,y)}$ eine Function der beiden Veränderlichen x, y, welche also in jedem einzelnen Falle aus $F_{(x,b)}$ oder $F_{(x,a)}$ erhalten wird, wenn man y an die Stelle von b oder a setzt. Bildet man den partiellen Differentialquotienten dieser Function in Bezug auf y, multiplicirt ihn mit dem Ausdrucke:

$$\frac{dx\,dy}{\psi_{(x)}}$$

Digitized by Google

und integrirt hierauf das Product nach x und y, resp. zwischen den Grenzen α, β und a, b, und zwar zuerst nach y und dann nach x, dann aber auch in der umgekehrten Ordnung, so erhält man die Gleichung:

$$\int_{\alpha}^{\beta} \frac{dx}{\psi(x)} \left(F_{(x,b)} - F_{(x,a)} \right) = \int_{a}^{b} dy \int_{\alpha}^{\beta} \frac{dF(x,y)}{dy} \cdot \frac{dx}{\psi(x)}.$$

Man sieht hieraus, dass wenn in irgend einem besondern Falle die Gleichung:

$$\frac{dF(x,y)}{dy} = \frac{\psi(x)}{\varphi(y)} \cdot \frac{dF(x,y)}{dx}$$

besteht, oder, was dasselbe sagt, wenn $F(x,y)$ die näher bestimmte Form

$$F\left(\int \frac{dx}{\psi(x)} + \int \frac{dy}{\varphi(y)} \right)$$

hat, das vorgelegte Integral sogleich durch ein anderes vermöge der Gleichung

$$\int_{\alpha}^{\beta} \frac{dx}{\psi(x)} \left(F_{(x,b)} - F_{(x,a)} \right) = \int_{a}^{b} \frac{dy}{\varphi(y)} \left(F_{(\beta,y)} - F_{(\alpha,y)} \right)$$

ersetzt werden kann, dessen Werth für besondere Werthe von α und β sich oft unmittelbar angeben lässt.

Die gedachte Voraussetzung findet z. B. Statt, wenn

$$\psi(x) = x \text{ und } F_{(x,y)} = \frac{p\, e^{xy} + q}{P e^{2xy} + Q e^{xy} + R}$$

wofür $\varphi(y) = y$ erhalten wird. Setzt man ausserdem noch $\alpha = o$, $\beta = \infty$, so findet man

$$\int_{o}^{\infty} \frac{dx}{x} \left\{ \frac{p\, e^{bx} + q}{P e^{2bx} + Q e^{bx} + R} - \frac{p\, e^{ax} + q}{P e^{2ax} + Q e^{ax} + R} \right\} = \frac{p+q}{P+Q+R} \log \frac{a}{b}.$$

Ist ferner $\psi(x) = x$, und $F_{(x,y)} = e^{-xy}$ also $\varphi(y) = y$, so ergibt sich für dieselben Werthe von α und β die bekannte Formel:

Digitized by Google

$$\int_0^\infty \frac{dx}{x}\left(e^{-bx} - e^{-ax}\right) = log\,\frac{a}{b}$$

vorausgesetzt, dass a und b positive Grössen seien.

2.

Aus der zuletzt gefundenen Gleichung lassen sich einige andere Formeln ableiten, welche des spätern Gebrauches wegen bemerkt werden mögen.

Man setze $a + b\sqrt{-1}$ für a und $a_1 + b_1\sqrt{-1}$ für b, und berücksichtige die Gleichung:

$$log\,\frac{a + b\sqrt{-1}}{a_1 + b_1\sqrt{-1}} = \frac{1}{2}\,log\,\frac{a^2 + b^2}{a_1^2 + b_1^2} + \sqrt{-1}\left(arctg\,\frac{b}{a} - arctg\,\frac{b_1}{a_1}\right)$$

trenne auch unter dem Integralzeichen das Reelle von dem Imaginären, so wird man finden,

$$\int_0^\infty \frac{dx}{x}\left(e^{-ax}\cos b x - e^{-a_1 x}\cos b_1 x\right) = \frac{1}{2}\,log\,\frac{a_1^2 + b_1^2}{a^2 + b^2}$$

$$\int_0^\infty \frac{dx}{x}\left(e^{-ax}\sin b x - e^{-a_1 x}\sin b_1 x\right) = arctg\,\frac{b}{a} - arctg\,\frac{b_1}{a_1}.$$

Setzt man in der erstern $a_1 = a$ und $b_1 = o$ und integrirt dann zu beiden Seiten nach a, von a bis ∞, so findet man nach Ausführung der betreffenden, einfachen Integrationen:

$$\int_0^\infty e^{-ax}\,\frac{1 - \cos b x}{x^2}\,dx = -\frac{a}{2}\,log\left(1 + \frac{b^2}{a^2}\right) + b\,arctg\,\frac{b}{a}.$$

Für $a = o$ folgt hieraus, wenn man zugleich $2b$ für b setzt:

$$\int_0^\infty \left(\frac{\sin b x}{x}\right)^2 dx = \frac{\pi}{2}\,b,$$

wie indessen auch aus der bekannten Formel:

$$\int_0^\infty \frac{\sin b x}{x}\,dx = \frac{\pi}{2}$$

gefunden werden kann.

Digitized by Google

Setzt man dagegen in der ursprünglichen Formel ay für a und integrirt dann beiderseits nach y zwischen den Grenzen α und β, so wird man alsbald erhalten:

$$\int_0^\infty \frac{dx}{x}\left\{(\beta-\alpha)\,e^{-bx}+\frac{e^{-a\beta x}-e^{-a\alpha x}}{ax}\right\}$$

$$=\beta\,log\,\beta-\alpha\,log\,\alpha-(\beta-\alpha)\left(1+log\,\frac{b}{a}\right)$$

oder, wenn man, um abzukürzen, x für ax, sodann $\frac{b}{a}=k$ und zuletzt wieder a und b für α und β setzt:

$$\int_0^\infty \frac{dx}{x}\left\{(b-a)\,e^{-kx}+\frac{e^{-bx}-e^{-ax}}{x}\right\}$$

$$=b\,log\,b-a\,log\,a-(b-a)\,(1+log\,k).$$

Hieraus würden sich auf ähnlichem Wege noch beliebig viele neue Gleichungen, ohne dass die Integration schwierig würde, entwickeln lassen.

Setzt man ferner in der ursprünglichen Gleichung ausser ay für a auch noch by für b und integrirt dann nach y zwischen den Grenzen α und β, so erhält man:

$$\int_0^\infty \frac{dx}{x^2}\left\{\frac{e^{-a\alpha x}-e^{-a\beta x}}{a}-\frac{e^{-b\alpha x}-e^{-b\beta x}}{b}\right\}=(\beta-\alpha)\,log\,\frac{b}{a}.$$

Schliesslich wollen wir aus den beiden Gleichungen, welche oben durch Substitution des Imaginären erhalten worden sind, zwei andere dadurch ableiten, dass in der erstern by für b und $b_1 y$ für b_1, in der zweiten dagegen by für b, ay für a und o für b_1 gesetzt und dann jedesmal nach y zwischen den Grenzen 0 und 1 integrirt werde. Die Ergebnisse sind:

$$\int_0^\infty \frac{dx}{x^2}\left\{b_1\,e^{-ax}\sin b\,x-b\,e^{-a_1 x}\sin b_1 x\right\}$$

$$=b\,b_1\left\{\frac{1}{2}\,log\,\frac{a_1^2+b_1^2}{a^2+b^2}+\frac{a_1}{b_1}\,arctg\,\frac{b_1}{a_1}-\frac{a}{b}\,arctg\,\frac{b}{a}\right\},$$

$$\int_0^\infty \frac{dx}{x^2}\left\{b-e^{-ax}\,(a\sin b\,x+b\cos b\,x)\right\}=(a^2+b^2)\,arctg\,\frac{b}{a}$$

Digitized by Google

Dividirt man die erstere dieser Gleichungen durch b und setzt $b = o$, so erhält man weiter noch:

$$\int_0^\infty \frac{dx}{x}\left(b_1 e^{-ax} - \frac{\sin b_1 x}{x} e^{-a_1 x}\right) = \frac{b_1}{2} log \frac{a_1^2 + b_1^2}{a^2} + a_1 arctg \frac{b_1}{a_1} - b_1.$$

3.

Eine zweite, theilweise der vorigen ähnliche Transformation beruht auf der folgenden einfachen Bemerkung. Bezeichnet allgemein $\theta\ (x, y, z, \ldots)$ eine homogene Function des n^{ten} Grades von den m Veränderlichen $x, y, z \ldots$, so hat man nach dem Theorem von Euler die Gleichung:

$$x\frac{d\theta}{dx} + y\frac{d\theta}{dy} + z\frac{d\theta}{dz} + \ldots = n\theta.$$

Bezeichnet nun ferner $F_{(\theta)}$ irgend eine Function von θ, so lässt sich auch für diese eine, soviel mir bekannt, noch nicht bemerkte, fast eben so einfache Relation aufstellen.

Multiplicirt man nämlich die angeführte Gleichung mit $\frac{dF}{d\theta}$ und beachtet, dass:

$$x\frac{dF}{d\theta}\cdot\frac{d\theta}{dx} = \frac{d.xF_{(\theta)}}{dx} - F_{(\theta)}$$

und dass alle übrigen Glieder sich in gleicher Weise umgestalten lassen, so findet man:

$$\frac{d.xF_{(\theta)}}{dx} + \frac{d\ yF_{(\theta)}}{dy} + \frac{d.zF_{(\theta)}}{dz} + \cdots = n\theta\frac{dF_{(\theta)}}{d\theta} + mF_{(\theta)}$$
$$= n.\frac{d.\theta F_{(\theta)}}{d\theta} + (m-n)F_{(\theta)}.$$

Diese Gleichung ist wohl der allgemeinste Ausdruck der charakteristischen Relation homogener Functionen. Es ergibt sich zugleich daraus, dass für $n = m$, d. h. für den Fall dass der Grad der Function θ der Anzahl der Veränderlichen gleichkommt, die rechte Seite der Gleichung sich auf $m.\frac{d\theta F_{(\theta)}}{d\theta}$ also wie die linke lediglich auf Differentialquotienten reducirt.

Hier soll blos von dem Falle $m = 2$ des Weitern die Rede sein. Multiplicirt man die entsprechende Differentialgleichung mit dem Ausdrucke

Digitized by Google

$$\frac{dx\,dy}{\psi(x)}$$

und integrirt sie dann nach x und y resp. zwischen den Grenzen α, β und a, b, so ergibt sich, bei gleichzeitiger Umkehrung der Integrationsfolge die sehr allgemeine Gleichung:

$$\int_\alpha^\beta \frac{dx}{\psi(x)}\left(b\,F_{(\theta(x,b))} - a\,F_{(\theta(x,a))}\right) + \int_a^b dy \int_\alpha^\beta \frac{dx}{\psi(x)} \cdot \frac{d.x\,F_{(\theta)}}{dx}$$

$$= \int_\alpha^\beta \frac{dx}{\psi(x)} \int_a^b dy \left(n\theta \frac{dF_{(\theta)}}{d\theta} + 2\,F_{(\theta)}\right),$$

wovon die folgenden besonderen Fälle hervorgehoben zu werden verdienen.

Für $\psi(x) = 1$ ergibt sich unmittelbar:

$$\int_\alpha^\beta dx \int_a^b dy \left(n\theta \frac{dF_{(\theta)}}{d\theta} + 2\,F_{(\theta)}\right)$$

$$= \int_\alpha^\beta dx \left(b\,F_{(\theta(x,b))} - a\,F_{(\theta(x,a))}\right) + \int_a^b dy \left(\beta\,F_{(\theta(\beta,y))} - \alpha\,F_{(\theta(\alpha,y))}\right).$$

Daraus folgt der bemerkenswerthe Satz, dass man zur Reduction des doppelten Integrals linker Hand, wenn nur θ eine homogene Function n^{ten} Grades von x und y ist, keinerlei Integration zu verrichten nöthig hat, wie sonst $F_{(\theta)}$ von θ abhängen möge.

Ist $f_{(\theta)}$ als die Function gegeben, welche der doppelten Integration nach x und y unterzogen werden soll, so muss man, um die obige Formel anzuwenden, erst $F_{(\theta)}$ als Integral der linearen Differentialgleichung

$$n\theta \frac{dF_{(\theta)}}{d\theta} + 2\,F_{(\theta)} = f_{(\theta)}$$

ermitteln.

Setzt man dagegen voraus, es sei $F_{(\theta)} = \theta$ gegeben, so folgt:

$$\int_\alpha^\beta dx \int_a^b \theta_{(x,y)}\,dy$$

$$= \frac{1}{n+2}\left\{\int_\alpha^\beta dx \left(b\,\theta_{(x,b)} - a\,\theta_{(x,a)}\right) + \int_a^b dy \left(\beta\,\theta_{(\beta,y)} - \alpha\,\theta_{(\alpha,y)}\right)\right\}$$

Digitized by Google

Diese Resultate drücken zugleich neue Eigenschaften der homogenen Functionen aus

4.

Rücksichtlich der Anwendung auf bestimmte Integrale von der Art. 1 bezeichneten Art, bemerke man, dass aus dem Obigen die Gleichung folgt:

$$\int_\alpha^\beta \frac{dx}{\psi(x)} \left(b F_{(\theta(x,b))} - a F_{(\theta(x,a))} \right)$$
$$= \int_\alpha^b dy \int_\alpha^\beta \frac{dx}{\psi(x)} \left\{ F_{(\theta)} + \left(n\theta - x \frac{d\theta}{dx} \right) \frac{dF(\theta)}{d\theta} \right\}.$$

Um einen besondern Fall zu erörtern, sei hierin:

$$\theta(x,y) = xy \text{ also } n = 2 \; ; \; \psi(y) = x$$

und

$$\alpha = o \; , \; \beta = \infty.$$

Dann erhält man:

$$\int_0^\infty \frac{dx}{x} \left(b F(bx) - a F(ax) \right) = \int_a^b dy \int_0^\infty \frac{dx}{x} \left(F(xy) + xy \frac{dF(xy)}{d \cdot xy} \right).$$

Führt man für x eine neue Veränderliche t ein, bestimmt durch die Gleichungen:

$$xy = t \; , \; dx = \frac{dt}{y},$$

so findet man

$$\int_0^\infty \frac{dx}{x} \left(b F_{(bx)} - a F_{(ax)} \right) = (b - a) \int_0^\infty \frac{d \cdot t F(t)}{t}.$$

Diese Gleichung stellt einen der besonderen Fälle dar, welche der in Art. 1 bezeichneten Classe von bestimmten Integralen eigenthümlich sind, bei denen es, im Allgemeinen, unsicher scheint, ein Integral von der Form des linker Hand stehenden in seine zwei Bestandtheile zu zerlegen und nach Transformation jedes einzelnen, dieselben wieder in ein Integral zu vereinigen. Man würde ein von dem obigen ganz verschiedenes Resultat erhalten, wollte man im ersten Theil bx und im zweiten ax durch die neue Veränderliche t ersetzen.

Digitized by Google

Die oben erhaltene Gleichung lässt sich unter gewissen Voraussetzungen noch näher ausführen. Das Integral kann offenbar nur dann einen endlichen Werth erhalten, wenn $F_{(t)}$ für $t = \infty$ verschwindet. Dies vorausgesetzt und angenommen, es sei für $t = o$ der Werth von

$$tF_{(t)} = T_0,$$

ersetze man $d.tF_{(t)}$ durch $d.(tF_{(t)} - T_0)$ und bemerke, dass durch partielle Integration sich ergibt:

$$\left[\frac{tF_{(t)} - T_0}{t}\right]_0^\infty + \int_0^\infty \frac{dt}{t^2}\left(tF_{(t)} - T_0\right),$$

so hat man, wenn der erste Theil der rechten Seite verschwindet, die Gleichung:

$$\int_0^\infty \frac{dx}{x}\left(bF_{(bx)} - aF_{(ax)}\right) = (b-a)\int_0^\infty \frac{dt}{t^2}\left(tF_{(t)} - T_0\right),$$

woraus hervorgeht, dass unter den gemachten Annahmen das vorgelegte Integral nur von der Differenz $(b - a)$ abhängt.

5.

Um noch mehr auf Einzelheiten einzugehen, nehme man an, es sei

$$F_{(t)} = \frac{e^t}{e^{2t} - 1}.$$

Dieser Ausdruck verschwindet in der That, wenn t unendlich gross wird, und der Werth, welchem sich das Product $tF_{(t)}$ für $t = o$ werdend nähert, ist offenbar:

$$T_0 = \frac{1}{2}.$$

Man hat also die Gleichung:

$$\int_0^\infty \frac{dx}{x}\left(\frac{be^{bx}}{e^{2bx} - 1} - \frac{ae^{ax}}{e^{2ax} - 1}\right) = (b-a)\int_0^\infty \frac{dt}{t}\left(\frac{e^t}{e^{2t} - 1} - \frac{1}{2t}\right).$$

Die Ermittelung dieses letztern Integrals hat nun keine Schwierigkeit, und es ist sogar leicht auf verschiedene Arten dazu zu gelangen. — Offenbar besteht die identische Gleichung:

$$\frac{e^t}{e^{2t} - 1} - \frac{1}{2t} = -\frac{1}{2}\left(e^{-t} - e^{-3t}\right) + \left(\frac{1}{e^t - 1} - \frac{1}{t} + \frac{1}{2}e^{-t}\right) - \left(\frac{1}{e^{3t} - 1} - \frac{1}{2t} + \frac{1}{2}e^{-3t}\right)$$

Digitized by Google

Multiplicirt man dieselbe mit $\frac{dt}{t}$ und integrirt sie dann von o bis ∞, so werden die Integrale des zweiten und dritten Gliedes nicht nur endliche Werthe haben, sondern auch genau einander gleich sein. Vom letztern überzeugt man sich sogleich, wenn man im dritten Gliede die Integrationsveränderliche t durch $\frac{1}{2}t$ ersetzt. Um zu sehen, dass jedes Integral endlich ist, genügt es, die Function unter dem Integralzeichen für $t = o$ zu bestimmen, wofür man factisch einen endlichen Werth erhält. Es bleibt somit auf der rechten Seite nur allein das erste Glied stehen, dessen Werth nach Art. 1 $= -\frac{1}{2} log\ 2$ ist und man hat das Verlangte:

$$\int_0^\infty \frac{dt}{t}\left(\frac{e^t}{e^{2t}-1} - \frac{1}{2t}\right) = -\frac{1}{2} log\ 2.$$

Wegen der besondern Wichtigkeit dieses Ergebnisses scheint es angemessen, dasselbe auf eine zweite, völlig verschiedene Art zu entwickeln. In der Gleichung:

$$\int_0^\infty \frac{dt}{k^2+t^2} = \frac{\pi}{2k}$$

setze man für k successive alle ganzen Zahlen 1, 2, 3, . . . und versehe die Glieder der entstehenden Reihe, welche einem geraden Werthe von k entsprechen, mit dem negativen Vorzeichen, so wird man erhalten:

$$\int_0^\infty dt\left\{\frac{1}{1^2+t^2} - \frac{1}{2^2+t^2} + \frac{1}{3^2+t^2} - \cdots\right\} = \frac{\pi}{2}\left(1 - \frac{1}{2} + \frac{1}{3} - \frac{1}{4} + \cdots\right).$$

Da nun die Reihe unter den Integralzeichen (s. Euler, Introductio in analys. infinit. Cap. X) den Ausdruck

$$\frac{1}{t}\left(\frac{1}{2t} - \frac{\pi}{e^{\pi t}-e^{-\pi t}}\right)$$

und die Reihe rechter Hand $log\ 2$ zur Summe hat, so folgt

$$\int_0^\infty \frac{dt}{t}\left(\frac{e^{\pi t}}{e^{2\pi t}-1} - \frac{1}{2\pi t}\right) = -\frac{1}{2} log 2.$$

Setzt man nun t für πt, so geht diese Gleichung genau in die oben gefundene über.

Digitized by Google

Das Resultat dieser Rechnung ist also die Formel:

$$\int_0^\infty \frac{dx}{x}\left(\frac{b}{e^{bx}-e^{-bx}}-\frac{a}{e^{ax}-e^{-ax}}\right)=\frac{1}{2}(a-b)\log 2.$$

6.

Setzt man in der allgemeinen Formel des Art. 4

$$\theta_{(x,y)}=\frac{y}{x}\ ,\ \psi_{(x)}=x^2\ ,\ n=o$$

$$\alpha=o\ ,\ \beta=\infty$$

und führt für x eine neue Veränderliche t ein, bestimmt durch die Gleichungen:

$$xt=y\ ,\ dx=-\frac{y}{t^2}dt\ ,$$

so erfolgt:

$$\int_0^\infty \frac{dx}{x^2}\left(bF\left(\tfrac{b}{x}\right)-aF\left(\tfrac{a}{x}\right)\right)=\int_a^b \frac{dy}{y}\int_0^\infty \frac{d.tF(t)}{dt}.dt.$$

Setzt man auf der linken Seite $\frac{1}{x}$ für x und führt man auf der rechten die beiden Integrationen aus, so erhält man die weitere Gleichung:

$$\int_0^\infty dx\left(bF_{(bx)}-aF_{(ax)}\right)=\left[tF_{(t)}\right]_o^\infty.\log\frac{b}{a}.$$

Auch auf diese Gleichung ist, hinsichtlich der Zerlegung und Transformation der einzelnen Theile des Integrals linker Hand die im Artikel 4 gemachte Bemerkung zu beziehen. Der Irrthum, welcher eintreten könnte, ist hier wohl unzweifelhaft; denn man erhielte, indem x für bx und dann für ax gesetzt würde, für das Integral auf der linken Seite immer Null, was, wie man sieht, wohl in einzelnen Fällen, im Allgemeinen aber nicht richtig ist.

Um dies in concreto zu zeigen, nehme man an, es sei

$$F_{(t)}=\frac{1}{t}\log(p+qe^{-t}),$$

so ist

$$\left[tF_{(t)}\right]_o^\infty=-\log\left(1+\frac{q}{p}\right)$$

und man hat unmittelbar das Resultat:

Digitized by Google

$$\int_0^\infty \frac{dx}{x} \log \frac{p+q\,e^{-bx}}{p+q\,e^{-ax}} = \log \frac{a}{b} \cdot \log\left(1+\frac{q}{p}\right).$$

Um einige weitere Anwendungen zu machen, setzen wir:

$$F_{(t)} = \frac{1}{t}\left(1+\frac{k}{t}\right)^t$$

und erhalten:

$$\int_0^\infty \frac{dx}{x}\left\{\left(1+\frac{k}{bx}\right)^{bx} - \left(1+\frac{k}{ax}\right)^{ax}\right\} = (e^k-1)\log\frac{b}{a}.$$

Setzt man sofort für $F_{(t)}$ die Ausdrücke:

$$\frac{1}{t}\cdot\frac{1}{(k+t)^n} \;;\; \frac{1}{t}\,arctg\,e^t$$

und

$$\frac{1}{t}\cdot\frac{arctgt}{1-e^{-kt}} \;;\; \frac{e^{-nt}}{1-e^{-t}},$$

so wird man leicht zu den folgenden Integralbestimmungen gelangen:

$$\int_0^\infty \frac{dx}{x}\left\{\frac{1}{(k+bx)^n} - \frac{1}{(k+ax)^n}\right\} = \frac{1}{k^n}\log\frac{b}{a}$$

$$\int_0^\infty \frac{dx}{x}\left(arctg\,e^{bx} - arctg\,e^{ax}\right) = \frac{\pi}{4}\log\frac{b}{a}$$

$$\int_0^\infty \frac{dx}{x}\left\{\frac{arctgbx}{1-e^{-bkx}} - \frac{arctgax}{1-e^{-akx}}\right\} = \left(\frac{\pi}{2}-\frac{1}{k}\right)\log\frac{b}{a}$$

$$\int_0^\infty dx\left\{\frac{be^{-ne^{bx}}}{1-e^{-bx}} - \frac{ae^{-ne^{ax}}}{1-e^{-ax}}\right\} = e^{-n}\log\frac{a}{b}.$$

7.

Die Werthe, welche $tF_{(t)}$ für $t=o$ und $t=\infty$ annimmt, lassen sich indessen nicht immer so leicht angeben, wie in den eben betrachteten Fällen. Als Beispiel hierfür kann der Ausdruck

$$\frac{\Gamma(t+\mu)}{(t+m)^{t+\mu}}$$

Digitized by Google

dienen. Wir werden einige Fälle dieser Art näher erörtern. Dieselben beziehen sich auf die sogenannte Gammafunction, mit welcher sich das Folgende weiter beschäftigen wird.

Setzt man in der früher erhaltenen Gleichung:

$$\int_0^\infty \frac{dx}{x}\left(e^{-qx} - e^{-px}\right) = log\,\frac{p}{q},$$

welche nur gilt, so lange p und q positiv sind:

$$p = \varphi(t) \quad , \quad q = \psi(t);$$

setzt man voraus, dass $\varphi(t)$ und $\psi(t)$ für alle zwischen o und ∞ liegenden Werthe von t positiv bleiben, multiplicirt man ferner die obige Gleichung mit $f(t)dt$ und integrirt sie zu beiden Seiten innerhalb der Grenzen o und ∞, so ergibt sich die Gleichung:

$$\int_0^\infty \frac{dx}{x}\int_0^\infty f(t)\,(e^{-x\psi(t)} - e^{-x\varphi(t)})\,dt = \int_0^\infty f(t)\,log\,\frac{\varphi(t)}{\psi(t)}\,dt.$$

Bezeichnen nun a, b, α, β positive Grössen der Art, dass

$$a : \alpha = b : \beta$$

und zugleich jedes dieser Verhältnisse grösser als die Einheit ist, so kann man, den obigen Bedingungen entsprechend, setzen:

$$\varphi(t) = at - \alpha\,log\,t \quad , \quad \psi(t) = bt - \beta\,log\,t$$

und wenn man $\frac{b}{a} = \frac{\beta}{\alpha}$ mit k bezeichnet, so ergibt sich

$$\frac{\varphi(t)}{\psi(t)} = \frac{1}{k}.$$

Fügt man diesen Annahmen noch die weitere bei, dass

$$f(t) = t^{\mu-1}\,e^{-mt},$$

so geht die obige Gleichung über in die folgende

$$\int_0^\infty \frac{dx}{x}\int_0^\infty dt\left\{t^{ax+\mu-1}\,e^{-(ax+m)t} - t^{\beta x+\mu-1}\,e^{-(bx+m)t}\right\}$$

$$= log\,k.\int_0^\infty t^{\mu-1}e^{-mt}\,dt.$$

Da nun: $$\int_0^\infty t^{\nu-1}\,e^{-mt}\,dt = \frac{\Gamma(\nu)}{m^\nu},$$

so ergibt sich, wenn man zu beiden Seiten die Integration in Bezug auf t ausführt, die Gleichung:

Digitized by Google

$$\int_0^\infty \frac{dx}{x}\left\{\frac{\Gamma(\alpha x+\mu)}{(ax+m)^{\alpha x+\mu}}-\frac{\Gamma(\beta x+\mu)}{(bx+m)^{\beta x+\mu}}\right\}=\frac{\Gamma(\mu)}{m^\mu}\log k.$$

Lässt man α und β in der Art ohne Ende abnehmen, dass beständig $\beta = \alpha\, k$ bleibt, so erhält man ein in Art. 6 gefundenes Resultat wieder.

Bezeichnen nochmals a, b, α, β positive Grössen, welche der Proportion $a:\alpha = b:\beta$ Genüge thun und setzt man jetzt:

$$\varphi(t) = (a+\alpha)\log(1+rt) - \alpha\log t,$$
$$\psi(t) = (b+\beta)\log(1+rt) - \beta\log t$$
$$f(t) = \frac{t^{\mu-1}}{(1+rt)^{m+\mu}}$$

wobei r, m, μ positive Constanten vorstellen mögen, so erhält man unter diesen Voraussetzungen:

$$\frac{\varphi(t)}{\psi(t)} = \frac{a+\alpha}{b+\beta}$$

und

$$\int_0^\infty \frac{dx}{x}\int_0^\infty dt\left\{\frac{t^{\alpha x+\mu-1}}{(1+rt)^{(a+\alpha)x+m+\mu}}-\frac{t^{\beta x+\mu-1}}{(1+rt)^{(b+\beta)x+m+\mu}}\right\}$$
$$=\log\frac{b+\beta}{a+\alpha}\int_0^\infty \frac{t^{\mu-1}dt}{(1+rt)^{m+\mu}}$$

oder also, wenn man zu beiden Seiten die Integration in Bezug auf t ausführt:

$$\int_0^\infty \frac{dx}{x}\left\{r^{-\alpha x}\cdot\frac{\Gamma(ax+m)\Gamma(\alpha x+\mu)}{\Gamma((a+\alpha)x+m+\mu)}-r^{-\beta x}\frac{\Gamma(bx+m)\Gamma(\beta x+\mu)}{\Gamma((b+\beta)x+m+\mu)}\right\}$$
$$=\frac{\Gamma(m)\Gamma(\mu)}{\Gamma(m+\mu)}\cdot\log\frac{b+\beta}{a+\alpha}.$$

Wie man sieht, ist der Werth des Integrals von der positiven Grösse r unabhängig. Setzt man $r = 1$ und lässt man α und β so verschwinden, dass beständig $\beta = \frac{b}{a}\alpha$ bleibt, so kann man die Gleichung durchgehends mit $\Gamma_{(\mu)}$ dividiren und dann der Kürze wegen n für $m+\mu$ setzen. Man erhält dabei die Gleichung:

$$\int_0^\infty \frac{dx}{x}\left\{\frac{\Gamma(ax+m)}{\Gamma(ax+n)}-\frac{\Gamma(bx+m)}{\Gamma(bx+n)}\right\}=\frac{\Gamma(m)}{\Gamma(n)}\log\frac{b}{a}$$

Digitized by Google

Es ist klar, dass auf einem Wege, welcher dem bisher eingeschlagenen analog ist, noch viele andere, mehr oder weniger allgemeine Formeln erhalten werden können. Man könnte z. B. die von selbst einleuchtende Gleichung zu Grunde legen:

$$\int_0^\infty x^{m-1}dx \int_a^b f(t) \cdot e^{-x\varphi(t)}\,dt = \Gamma_{(m)} \int_a^b \frac{f(t)}{\varphi(t)^m}\,dt,$$

wofür wir als specielle Anwendung nur den Fall bemerklich machen wollen, in welchem

$$f(t) = e^t \quad , \quad \varphi(t) = kt.$$

Man erhält, unter der Voraussetzung, dass k eine positive Grösse sei, die Reductionsformel:

$$\int_0^\infty \frac{x^{m-1}}{1-kx}\left\{e^{b(1-kx)} - e^{a(1-kx)}\right\} dx = \frac{\Gamma_{(m)}}{k^m} \int_a^b t^{-m} e^t\,dt$$

u. s. w.

8.

Theorem. Bezeichnen a, b, k positive Grössen und α, β zwei positive ganze Zahlen, welche der Proportion:

$$a : \alpha = b : \beta$$

Genüge leisten und setzt man wie üblich:

$$\Gamma_{(k)} = \int_0^\infty x^{k-1} e^{-x}\,dx,$$

so findet in voller Allgemeinheit die Gleichung Statt:

$$\frac{\Gamma\left(\frac{k}{a}\right)\Gamma\left(\frac{k+b}{a}\right)\Gamma\left(\frac{k+2b}{a}\right)\cdots\Gamma\left(\frac{k+(\alpha-1)b}{a}\right)}{\Gamma\left(\frac{k}{b}\right)\Gamma\left(\frac{k+a}{b}\right)\Gamma\left(\frac{k+2a}{b}\right)\cdots\Gamma\left(\frac{k+(\beta-1)a}{b}\right)} = (2\pi)^{\frac{1}{2}(\alpha-\beta)} \left(\frac{b}{a}\right)^{\frac{\alpha}{a}k+\frac{a\beta-(\alpha+\beta)}{2}}$$

Um diese Gleichung ausschliesslich aus Gründen der Integralrechnung und zwar ohne Benützung von Reihen herzuleiten, mache ich von der bekannten Formel Gebrauch, durch welche der Logarithmus der Gammafunction in Form eines bestimmten Integrals dargestellt wird. Man erhält eine solche Form, wenn man in der Gleichung

Digitized by Google

$$\frac{d\Gamma(k)}{dk} = \int_0^\infty x^{k-1} e^{-x} \log x \, dx$$

die Substitution:

$$\log x = \int_0^\infty \frac{dt}{t} \left(e^{-t} - e^{-xt}\right)$$

macht und die Integrationsfolge umkehrt, wobei dann $\Gamma(k)$ als gemeinschaftlicher Factor heraustritt, so dass man schliesslich findet:

$$\frac{d \log \Gamma(k)}{dk} = \int_0^\infty \frac{dt}{t} \left(e^{-t} - \frac{1}{(1+t)^k}\right).$$

Integrirt man nun diese Gleichung nach k, indem man von dem Anfangswerthe $k = 1$ ausgeht und beachtet, dass $\Gamma(1) = 1$ ist, so ergibt sich alsbald:

$$\log \Gamma(k) = \int_0^\infty \frac{dt}{t} \left\{(k-1)e^{-t} + \frac{1}{(1+t)^k \log(1+t)} - \frac{1}{(1+t)\log(1+t)}\right\}.$$

Diese für das Folgende nicht ganz geeignete Form liesse sich unmittelbar vereinfachen, wenn man sich erlauben würde, das Integral zu zerlegen und den auf die beiden letzten Glieder sich beziehenden Bestandtheil dadurch zu transformiren, dass man t für $\log(1+t)$ setzte, und nachher die Integrale wieder in ein einziges vereinigte. Da aber gegen die Zulässigkeit dieses Verfahrens Bedenken in Schriften erhoben worden sind, und zwar aus Rücksichten, deren in Art. 4 und 6 bereits Erwähnung geschah, so wollen wir die gedachte Transformation auf anderm Wege zu bewirken suchen, welcher wohl vollkommen strenge ist. Setzt man $k+1$ für k und zieht dann die obige Gleichung von der hieraus entstandenen ab, indem man auf die Formel

$$\Gamma(k+1) = k\Gamma(k)$$

Rücksicht nimmt, so ergibt sich:

$$\log k = \int_0^\infty \frac{dt}{t} \left\{e^{-t} - \frac{t}{(1+t)^{k+t} \log(1+t)}\right\}$$

und für $k = 1$:

$$0 = \int_0^\infty \frac{dt}{t} \left\{e^{-t} - \frac{t}{(1+t)^2 \log(1+t)}\right\}.$$

Digitized by Google

Multiplicirt man die letztere Gleichung mit $k-1$ und zieht sie dann von der frühern für $log\,\Gamma_{(k)}$ ab, so findet man:

$$log\,\Gamma_{(k)} = \int_0^\infty \frac{dt}{t\,log\,(1+t)} \left\{ \frac{(k-1)t}{(1+t)^2} - \frac{1}{1+t} + \frac{1}{(1+t)^k} \right\}.$$

Transformirt man schliesslich dieses Integral, indem man

$$1+t = e^x \quad , \quad \frac{dt}{t} = \frac{dx}{1-e^{-x}}$$

setzt, so gelangt man bald zu der Gleichung

$$log\,\Gamma_{(k)} = \int_0^\infty \frac{e^{-x}}{x} \left\{ k-1 - \frac{1-e^{-(k-1)x}}{1-e^{-x}} \right\} dx,$$

welche nun die oben gedachte Form besitzt.

9.

Dieses vorausgesetzt wollen wir nun, der Ordnung nach, einmal:

$$\frac{k}{a}, \frac{k+b}{a}, \frac{k+2b}{a}, \ldots\ldots \frac{k+(\alpha-1)b}{a}$$

und dann

$$\frac{k}{b}, \frac{k+a}{b}, \frac{k+2a}{b}, \ldots\ldots \frac{k+(\beta-1)a}{b}$$

für k setzen und der Kürze wegen

$$A = \Gamma\left(\frac{k}{a}\right)\Gamma\left(\frac{k+b}{a}\right)\Gamma\left(\frac{k+2b}{a}\right)\cdots\Gamma\left(\frac{k+(\alpha-1)b}{a}\right)$$

$$B = \Gamma\left(\frac{k}{b}\right)\Gamma\left(\frac{k+a}{b}\right)\Gamma\left(\frac{k+2a}{b}\right)\cdots\Gamma\left(\frac{k+(\beta-1)a}{b}\right)$$

bezeichnen.

Die letzte Formel des vorigen Artikel liefert dann wenn man die jeder Reihe von Werthen der Grösse k entsprechenden Gleichungen addirt, so wie auch die zum Vorschein kommenden arithmetischen und geometrischen Reihen summirt, die beiden folgenden Gleichungen:

$$log\,A = \int_0^\infty \frac{e^{-x}}{x} \left\{ \frac{\alpha}{a}k + \frac{\alpha(\alpha-1)}{2}\frac{b}{a} - \alpha - \frac{\alpha}{1-e^{-x}} + \frac{e^{-\left(\frac{k}{a}-1\right)x}}{1-e^{-x}} \cdot \frac{1-e^{-\frac{b}{a}\alpha x}}{1-e^{-\frac{b}{a}x}} \right\} dx$$

Digitized by Google

$$\log B = \int_0^\infty \frac{e^{-x}}{x} \left\{ \frac{\beta}{b} k + \frac{\beta(\beta-1)}{2} \frac{a}{b} - \beta - \frac{\beta}{1-e^{-x}} + \frac{e^{-\left(\frac{a}{b}-1\right)x}}{1-e^{-x}} \cdot \frac{1-e^{-\frac{a}{b}\beta x}}{1-e^{-\frac{a}{b}x}} \right\} dx.$$

Setzt man in der ersten dieser Gleichungen ax und in der letztern bx für x, so wird man nach einigen nahe liegenden Umgestaltungen finden:

$$\log A = \int_0^\infty \frac{dx}{x} \left\{ \frac{\alpha}{a} \left(k + \frac{ab-(a+b)}{2} \right) e^{-ax} - \frac{\alpha}{2} e^{-ax} - \frac{\alpha}{e^{ax}-1} + \frac{(1-e^{-abx})\, e^{-kx}}{(1-e^{-ax})\,(1-e^{-bx})} \right\}$$

$$\log B = \int_0^\infty \frac{dx}{x} \left\{ \frac{\beta}{b} \left(k + \frac{\beta a-(a+b)}{2} \right) e^{-bx} - \frac{\beta}{2} e^{-bx} - \frac{\beta}{e^{bx}-1} + \frac{(1-e^{-\beta ax})\, e^{-kx}}{(1-e^{-ax})\,(1-e^{-bx})} \right\}$$

Zieht man nun diese beiden Gleichungen von einander ab und berücksichtigt, dass vermöge der in Art. 8 vorausgesetzten Proportion: $a:\alpha = b:\beta$

die Gleichungen: $\frac{\beta}{b} = \frac{\alpha}{a}$; $\beta a = \alpha b$

stattfinden, und dass also die beiden letzten Glieder der zwei Integrale sich gegenseitig aufheben, so findet man unmittelbar die folgende Gleichung:

$$\log \frac{A}{B} = \frac{\alpha}{a} \left(k + \frac{ab-(a+b)}{2} \right) \int_0^\infty \frac{dx}{x} \left(e^{-ax} - e^{-bx} \right) + \int_0^\infty \frac{dx}{x} \left\{ \frac{1}{2} \left(\beta e^{-bx} - \alpha e^{-ax} \right) + \left(\frac{\beta}{e^{bx}-1} - \frac{\alpha}{e^{ax}-1} \right) \right\}$$

oder, wenn man das erstere Integral nach der entsprechenden Formel des Art. 1 effectuirt:

Digitized by Google

$$log\frac{A}{B}+\frac{\alpha}{a}\left(k+\frac{\alpha b-(a+b)}{2}\right)log\frac{a}{b}$$

$$=\int_0^\infty\frac{dx}{x}\left\{\frac{1}{2}\left(\beta e^{-bx}-\alpha e^{-ax}\right)+\left(\frac{\beta}{e^{bx}-1}-\frac{\alpha}{e^{ax}-1}\right)\right\}$$

Das letztere Integral, auf dessen nähere Bestimmung nun Alles zurückgeführt ist, lässt sich mit Hilfe einiger schon früher abgeleiteten Formeln finden, womit wir uns nun beschäftigen werden.

10.

Von den verschiedenen Wegen, welche sich zur Ermittelung jenes Integrals bezeichnen lassen, schlagen wir den folgenden ein, der, wenn auch nicht am nächsten liegend, doch am kürzesten zum Ziele führt.

Man setze in der am Schlusse des Art. 8 für $log\,\Gamma_{(k)}$ angeführten Formel $k=\frac{1}{2}$ und berücksichtige, dass, wie bekannt, $\Gamma(\frac{1}{2})=\sqrt{\pi}$ ist, so wird man finden:

$$\frac{1}{2}log\,\pi=\int_0^\infty\frac{dx}{x}\left\{-\frac{1}{2}e^{-x}-\frac{1}{e^x-1}+\frac{e^{\frac{1}{2}x}}{e^x-1}\right\}$$

und, wenn man hierin einmal ax und dann bx für x setzt:

$$\frac{1}{2}log\,\pi=\int_0^\infty\frac{dx}{x}\left\{-\frac{1}{2}e^{-ax}-\frac{1}{e^{ax}-1}+\frac{e^{\frac{1}{2}ax}}{e^{ax}-1}\right\}$$

$$\frac{1}{2}log\,\pi=\int_0^\infty\frac{dx}{x}\left\{-\frac{1}{2}e^{-bx}-\frac{1}{e^{bx}-1}+\frac{e^{\frac{1}{2}bx}}{e^{bx}-1}\right\}.$$

Multiplicirt man nun die erste dieser Gleichungen mit α und die zweite mit β und zieht dann beide von einander ab, so erfolgt:

$$\frac{1}{2}(\alpha-\beta)log\,\pi=\int_0^\infty\frac{dx}{x}\left\{\frac{1}{2}\left(\beta e^{-bx}-\alpha e^{-ax}\right)+\left(\frac{\beta}{e^{bx}-1}-\frac{\alpha}{e^{ax}-1}\right)\right\}$$

$$+\int_0^\infty\frac{dx}{x}\left\{\frac{\alpha e^{\frac{1}{2}ax}}{e^{ax}-1}-\frac{\beta e^{\frac{1}{2}bx}}{e^{bx}-1}\right\}.$$

Das erstere Integral ist genau das zu bestimmende; eliminiren wir es aus dieser und der Schlussgleichung des vorigen Artikels, so ergibt sich:

Digitized by Google

$$log\frac{A}{B}+\frac{\alpha}{a}\left(k+\frac{\alpha b-(a+b)}{2}\right)log\frac{a}{b}-\frac{1}{2}(\alpha-\beta)\,log\,\pi$$
$$=\int_0^\infty\frac{dx}{x}\left\{\frac{\beta e^{\frac{1}{2}bx}}{e^{bx}-1}-\frac{\alpha e^{\frac{1}{2}ax}}{e^{ax}-1}\right\}.$$

Was endlich das letztere Integral betrifft, so kann man sich leicht überzeugen, dass es nur dann einen endlichen Werth hat, wenn die Grössen a, b, α, β in der bisher vorausgesetzten Proportion zu einander stehen. Um aber diesen Werth selbst zu erlangen, setze man $\beta=\frac{\alpha}{a}b$, und zugleich auch $2x$ für x, so nimmt jenes Integral die Form an:

$$\frac{\alpha}{a}\int_0^\infty\frac{dx}{x}\left\{\frac{be^{bx}}{e^{2bx}-1}-\frac{ae^{ax}}{e^{2ax}-1}\right\},$$

in welcher wir es, Art. 5, betrachtet und vollständig bestimmt haben. Dem dortigen Ergebnisse zufolge erhalten wir:

$$\frac{1}{2}\frac{\alpha}{a}(a-b)\,log\,2 \text{ oder } \frac{1}{2}(\alpha-\beta)\,log\,2.$$

Unsere Gleichung ist nun von Integralen gänzlich befreit und heisst:

$$log\frac{A}{B}+\frac{\alpha}{a}\left(k+\frac{\alpha b-(a+b)}{2}\right)log\frac{a}{b}-\frac{1}{2}(\alpha-\beta)log\,\pi=\frac{1}{2}(\alpha-\beta)\,log\,2$$

oder, wenn man für A und B die früheren Ausdrücke wieder einsetzt:

$$log\frac{\Gamma\left(\frac{k}{a}\right)\Gamma\left(\frac{k+b}{a}\right)\Gamma\left(\frac{k+2b}{a}\right)\cdots\cdots\Gamma\left(\frac{k+(\alpha-1)b}{a}\right)}{\Gamma\left(\frac{k}{b}\right)\Gamma\left(\frac{k+a}{b}\right)\Gamma\left(\frac{k+2a}{b}\right)\cdots\cdots\Gamma\left(\frac{k+(\beta-1)a}{b}\right)}$$
$$=\frac{1}{2}(\alpha-\beta)\,log\,2\,\pi+\left(\frac{\alpha}{a}k+\frac{\alpha\beta-(\alpha+\beta)}{2}\right)log\,\frac{b}{a}.$$

Geht man von den Logarithmen zu den Zahlen über, so ergibt sich, wie man sieht, die in Art. 8 aufgestellte Gleichung, womit also der Satz begründet ist.

11.

Die Beziehung, welche soeben nachgewiesen wurde, scheint der allgemeinste Ausdruck des sogenannten Multiplications-Theorems

Digitized by Google

zu sein, welches eine der schönsten Eigenschaften der Euler'schen Integrale zweiter Art darstellt. In der That lassen sich alle bisher bekannten Formen desselben als specielle Fälle aus unserer Gleichung ableiten.

Wir wollen zunächst $\alpha = a$ und $\beta = b$ setzen; dann findet sich:

$$\frac{\Gamma\left(\frac{k}{a}\right)\Gamma\left(\frac{k+b}{a}\right)\Gamma\left(\frac{k+2b}{a}\right)\cdots\Gamma\left(\frac{k+(a-1)b}{a}\right)}{\Gamma\left(\frac{k}{b}\right)\Gamma\left(\frac{k+a}{b}\right)\Gamma\left(\frac{k+2a}{b}\right)\cdots\Gamma\left(\frac{k+(b-1)a}{b}\right)} = (2\pi)^{\frac{1}{2}(a-b)} \cdot \left(\frac{b}{a}\right)^{k+\frac{ab-(a+b)}{2}}.$$

Specialisiren wir noch weiter und setzen $b = 1$, sowie auch der Kürze wegen ka für k, so erhält man hieraus:

$$\Gamma_{(k)}\,\Gamma\left(k+\tfrac{1}{a}\right)\Gamma\left(k+\tfrac{2}{a}\right)\ldots\Gamma\left(k+\tfrac{a-1}{a}\right) = (2\pi)^{\frac{1}{2}(a-1)}\,a^{\frac{1}{2}-ka}\,\Gamma_{(ka)}.$$

Diese letztere Gleichung ist bekannt und wurde zuerst von Gauss in den Comment. Gotting. recent. tom II. a. 1812 durch Betrachtung unendlicher Producte gefunden. Viel früher ward bekanntlich von Euler das noch speciellere Theorem entdeckt, welches man erhält, wenn in dem Gauss'schen $k = o$ gesetzt wird. Um dasselbe auf kurzem Wege ebenfalls herzustellen, denke man sich die letztere Gleichung zuerst mit k multiplicirt und bemerke, dass beziehungsweise auf der linken und rechten Seite derselben die Ausdrücke

$$k\Gamma_{(k)} = \Gamma_{(1+k)} \;;\; k\Gamma_{(ak)} = \frac{1}{a}\Gamma_{(1+ka)}$$

für $k = o$ resp. in $\Gamma_{(1)} = 1$ und $\frac{1}{a}\Gamma_{(1)} = \frac{1}{a}$ übergehen, so dass man hat:

$$\Gamma\left(\tfrac{1}{a}\right)\Gamma\left(\tfrac{2}{a}\right)\Gamma\left(\tfrac{3}{a}\right)\cdots\Gamma\left(\tfrac{a-1}{a}\right) = \frac{(2\pi)^{\frac{1}{2}(a-1)}}{a^{\frac{1}{2}}} = \sqrt{\frac{(2\pi)^{a-1}}{a}}$$

welches die Euler'sche Gleichung ist.

Schliesslich mögen noch einige besondere Fälle der allgemeinen Gleichung erwähnt werden.

Setzt man in derselben $k = o$ und berücksichtigt, dass der Ausdruck

$$\frac{\Gamma\left(\frac{k}{a}\right)}{\Gamma\left(\frac{k}{b}\right)}$$

Digitized by Google

für $k=o$ sich der Grenze $\frac{a}{b}$ anschliesst, so findet man weiter die Gleichung:

$$\frac{\Gamma\left(\frac{b}{a}\right)\Gamma\left(2\frac{b}{a}\right)\Gamma\left(3\frac{b}{a}\right)\cdots\cdots\Gamma\left((\alpha-1)\frac{b}{a}\right)}{\Gamma\left(\frac{a}{b}\right)\Gamma\left(2\frac{a}{b}\right)\Gamma\left(3\frac{a}{b}\right)\cdots\cdots\Gamma\left((\beta-1)\frac{a}{b}\right)}=(2\pi)^{\frac{1}{2}(\alpha-\beta)}\left(\frac{b}{a}\right)^{1+\frac{\alpha\beta-(\alpha+\beta)}{2}}$$

welche auch noch stattfindet, wenn man $\alpha=a$, $\beta=b$ setzt.

12.

Theorem. Bezeichnen a, b, k, m, n positive Grössen und α, β zwei positive ganze Zahlen, welche der Proportion:

$$a:\alpha=b:\beta$$

Genüge leisten, und setzt man

$$u=\int_{-\infty}^{+\infty}e^{mx-ne^x}\cos rx\,.\,dx\quad;\quad v=\int_{-\infty}^{+\infty}e^{mx-ne^x}\sin rx\,.\,dx\,,$$

sodann:

$$u^2+v^2=\Pi_{(m,r)}\quad;\quad\frac{v}{u}=\Theta_{(m,r)}\,,$$

so finden die beiden folgenden Gleichungen Statt:

$$\frac{\Pi\left(\frac{k}{a},\frac{r}{a}\right)\Pi\left(\frac{k+b}{a},\frac{r}{a}\right)\Pi\left(\frac{k+2b}{a},\frac{r}{a}\right)\cdots\Pi\left(\frac{k+(\alpha-1)b}{a},\frac{r}{a}\right)}{\Pi\left(\frac{k}{b},\frac{r}{b}\right)\Pi\left(\frac{k+a}{b},\frac{r}{b}\right)\Pi\left(\frac{k+2a}{b},\frac{r}{b}\right)\cdots\Pi\left(\frac{k+(\beta-1)a}{b},\frac{r}{b}\right)}$$

$$=\left(\frac{2\pi}{n}\right)^{\alpha-\beta}\cdot\left(\frac{b}{a}\right)^{2\frac{a}{a}k+\alpha\beta-(\alpha+\beta)}$$

$$arctg\,\Theta\left(\frac{k}{a},\frac{r}{a}\right)+arctg\,\Theta\left(\frac{k+b}{a},\frac{r}{a}\right)+arctg\,\Theta\left(\frac{k+2b}{a},\frac{r}{a}\right)+\cdots$$

$$+arctg\,\Theta\left(\frac{k+(\alpha-1)b}{a},\frac{r}{a}\right)+\frac{\alpha}{a}r\log a=$$

$$arctg\,\Theta\left(\frac{k}{b},\frac{r}{b}\right)+arctg\,\Theta\left(\frac{k+a}{b},\frac{r}{b}\right)+arctg\,\Theta\left(\frac{k+2a}{b},\frac{r}{b}\right)+\cdots$$

$$+arctg\,\Theta\left(\frac{k+(\beta-1)a}{a},\frac{r}{b}\right)+\frac{\beta}{b}r\log b.$$

Wir werden im Folgenden auch diese beiden neuen Gleichungen nur aus Gründen der Integralrechnung und ohne Einmischung des Imaginären herzuleiten suchen.

Digitized by Google

Man gelangt hierzu am leichtesten durch Betrachtung der Relationen, in welchen die auf r bezogenen Differentialquotienten der Integrale u und v zu einander stehen. Es ist nämlich:

$$\frac{du}{dr} = -\int_{-\infty}^{+\infty} x.e^{mx-ne^x}.\ sin\ rx\ .\ dx$$

$$\frac{dv}{dr} = +\int_{-\infty}^{+\infty} x.e^{mx-ne^x}.\ cos\ rx\ .\ dx$$

Da nun:

$$x = \int_0^{\infty} \frac{dy}{y}\,(e^{-xy} - e^{-nye^x}),$$

so folgt:

$$\frac{du}{dr} = \int_0^{\infty} \frac{dy}{y}\left\{-\,ve^{-xy} + \int_{-\infty}^{+\infty} e^{mx-n(1+y)e^x}\ sin\ rx\ dx\right\}$$

$$\frac{dv}{dr} = \int_0^{\infty} \frac{dy}{y}\left\{+\,ue^{-xy} - \int_0^{+\infty} e^{mx-n(1+y)e^x}\ cos\ rx\ dx\right\}$$

und wenn man für x eine neue Veränderliche z, bestimmt durch die Gleichung

$$(1+y)\,e^z = e^x \quad , \quad x = z - log\,(1+y)$$

einführt, zugleich auch bemerkt, dass alsdann:

$$\int_{-\infty}^{+\infty} e^{mx-n(1+y)e^x}\ .\ sin\ rx\ dx = \frac{v\ cos\,(r\ log\,(1+y)) - u\ sin\,(r\ log\,(1+y))}{(1+y)^m}$$

$$\int_{-\infty}^{+\infty} e^{mx-n(1+y)e^x}\ .\ cos\ rx\ dx = \frac{u\ cos\,(r\ log\,(1+y)) + v\ sin\,(r\ log\,(1+y))}{(1+y)^m}$$

so erhält man durch Substitution dieser Ausdrücke:

$$\frac{du}{dr} = \int_0^{\infty} \frac{dy}{y}\left\{-\,ve^{-xy} + \frac{v\ cos\,(r\ log\,(1+y)) - u\ sin\,(r\ log\,(1+y))}{(1+y)^m}\right\}$$

$$\frac{dv}{dr} = \int_0^{\infty} \frac{dy}{y}\left\{+\,ue^{-xy} - \frac{u\ cos\,(r\ log\,(1+y)) + v\ sin\,(r\ log\,(1+y))}{(1+y)^m}\right\}.$$

Multiplicirt man die erste dieser Gleichungen mit u, die zweite mit v und addirt dann beide; multiplicirt man hierauf die erste mit v, die zweite mit u und zieht dann beide von einander ab, so ergibt sich

Digitized by Google

$$u\frac{du}{dr}+v\frac{dv}{dr}=-(u^2+v^2)\int_0^\infty\frac{dy}{y}\cdot\frac{\sin(r\log(1+y))}{(1+y)^m}$$

$$u\frac{dv}{dr}+v\frac{du}{dr}=+(u^2+v^2)\int_0^\infty\frac{dy}{y}\left\{e^{-my}-\frac{\cos(r\log(1+y))}{(1+y)^m}\right\}$$

oder, wenn man der Kürze halber e^n für $1+y$ setzt:

$$\frac{d.\log(u^2+v^2)}{dr}=-2\int_0^\infty\frac{e^{-mx}}{1-e^{-x}}\sin rx\,.\,dx$$

$$\frac{d.\operatorname{arctg}\frac{v}{u}}{dr}=+\int_0^\infty\frac{dx}{1-e^{-x}}\left\{e^{n-ne^n}-e^{-mx}\cos rx\right\}.$$

Aus diesen beiden Gleichungen lassen sich zwei andere ableiten. Integrirt man nämlich nach r, von o bis r, und bemerkt dass für $r=o$.

$$u=\int_{-\infty}^{+\infty}e^{mx-ne^n}\,dx=\int_0^\infty x^{m-1}e^{-nx}\,dx=\frac{\Gamma(m)}{n^m}$$

und

$$v=o$$

ist, so findet man unmittelbar die Gleichungen:

$$\log(u^2+v^2)=2\log\frac{\Gamma(m)}{n^m}+2\int_0^\infty\frac{e^{-mx}}{1-e^{-x}}\cdot\frac{\cos rx-1}{x}\,dx$$

$$\operatorname{arctg}\frac{v}{u}=\int_0^\infty\frac{dx}{1-e^{-x}}\left\{re^{n-ne^n}-e^{-mx}\frac{\sin rx}{x}\right\},$$

welche an sich bemerkenswerth erscheinen.

13.

In diesen beiden Gleichungen wollen wir nun der Ordnung nach einmal

$$\frac{k}{a},\ \frac{k+b}{a},\ \frac{k+2b}{a},\ \ldots\ \frac{k+(\alpha-1)b}{a}\text{ für }m,\quad\frac{r}{a}\text{ für }r$$

und dann:

$$\frac{k}{b},\ \frac{k+a}{b},\ \frac{k+2a}{b},\ \ldots\ \frac{k+(\beta-1)a}{b}\text{ für }m,\quad\frac{r}{b}\text{ für }r$$

Digitized by Google

setzen und der Kürze wegen bezeichnen:

$$P = \Pi\left(\frac{k}{a}, \frac{r}{a}\right) \Pi\left(\frac{k+b}{a}, \frac{r}{a}\right) \cdots \Pi\left(\frac{k+(\alpha-1)b}{a}, \frac{r}{a}\right)$$

$$Q = \Pi\left(\frac{k}{b}, \frac{r}{b}\right) \Pi\left(\frac{k+a}{b}, \frac{r}{b}\right) \cdots \Pi\left(\frac{k+(\beta-1)a}{b}, \frac{r}{b}\right);$$

ferner:

$$T = arctg\,\Theta\left(\frac{k}{a}, \frac{r}{a}\right) + arctg\,\Theta\left(\frac{k+b}{a}, \frac{r}{a}\right) + \ldots + arctg\,\Theta\left(\frac{k+(\alpha-1)b}{a}, \frac{r}{a}\right)$$

$$S = arctg\,\Theta\left(\frac{k}{b}, \frac{r}{b}\right) + arctg\,\Theta\left(\frac{k+a}{b}, \frac{r}{b}\right) + \ldots + arctg\,\Theta\left(\frac{k+(\beta-1)a}{b}, \frac{r}{b}\right)$$

Addirt man nun die jeder Reihe von Werthen der Grösse m entsprechenden Gleichungen und bildet zugleich auch die Summen der zum Vorschein kommenden arithmetischen und geometrischen Reihen, so ergeben sich die folgenden vier Gleichungen:

$$log\,P = log\,A^2 - \frac{\alpha}{a}\left(k + \frac{\alpha-1}{2}b\right) log\,n^2 + 2\int_0^\infty \frac{cos\frac{r}{a}x - 1}{x} \cdot \frac{e^{-\frac{k}{a}x}\left(1 - e^{-\frac{\alpha}{a}bx}\right)}{\left(1-e^{-x}\right)\left(1-e^{-\frac{b}{a}x}\right)}\,dx$$

$$log\,Q = log\,B^2 - \frac{\beta}{b}\left(k + \frac{\beta-1}{2}a\right) log\,n^2 + 2\int_0^\infty \frac{cos\frac{r}{b}x - 1}{x} \cdot \frac{e^{-\frac{k}{b}x}\left(1 - e^{-\frac{\beta}{b}ax}\right)}{\left(1-e^{-x}\right)\left(1-e^{-\frac{a}{b}x}\right)}\,dx$$

$$T = \int_0^\infty \frac{dx}{1-e^{-x}} \left\{ \frac{r}{a}\alpha \cdot e^{n-ne^x} - \frac{sin\frac{r}{a}x}{x} \cdot \frac{e^{-\frac{k}{a}x}\left(1 - e^{-\frac{\alpha}{a}bx}\right)}{1 - e^{-\frac{b}{a}x}} \right\}$$

$$S = \int_0^\infty \frac{dx}{1-e^{-x}} \left\{ \frac{r}{b}\beta \cdot e^{n-ne^x} - \frac{sin\frac{r}{b}x}{x} \cdot \frac{e^{-\frac{k}{b}x}\left(1 - e^{-\frac{\beta}{b}ax}\right)}{1 - e^{-\frac{a}{b}x}} \right\},$$

worin A und B dieselbe Bedeutung wie in Art. 9 haben.

Setzt man in der ersten und dritten dieser Gleichungen ax für x und in der zweiten und vierten bx für x, so ergibt sich:

Digitized by Google

$$\log P = \log A^2 - \frac{\alpha}{a}\left(k + \frac{\alpha-1}{2}b\right)\log n^2 + 2\int_0^\infty \frac{\cos rx - 1}{x} \cdot \frac{e^{-kx}\cdot(1-e^{-abx})}{(1-e^{-ax})(1-e^{-bx})}\,dx$$

$$\log Q = \log B^2 - \frac{\beta}{b}\left(k + \frac{\beta-1}{2}a\right)\log n^2 + 2\int_0^\infty \frac{\cos rx - 1}{x} \cdot \frac{e^{-kx}(1-e^{-\beta ax})}{(1-e^{-ax})(1-e^{-bx})}\,dx$$

$$T = \int_0^\infty \frac{dx}{1-e^{-ax}}\left\{\alpha r.e^{n-ne^{ax}} - \frac{\sin rx}{x}\cdot\frac{e^{-kx}(1-e^{-abx})}{1-e^{-bx}}\right\}$$

$$S = \int_0^\infty \frac{dx}{1-e^{-bx}}\left\{\beta r.e^{n-ne^{bx}} - \frac{\sin rx}{x}\cdot\frac{e^{-kx}(1-e^{-\beta ax})}{1-e^{-ax}}\right\}.$$

Wenn man nun die erste und die zweite, sodann die dritte und die vierte dieser Gleichungen von einander abzieht und, wie in Art. 12 geschehen, voraussetzt, dass $a\beta = \alpha b$ sei, so ergibt sich:

$$\log\frac{P}{Q} = 2\log\frac{A}{B} + (\beta-\alpha)\log n$$

$$T - S = \frac{\alpha}{a} r e^n \int_0^\infty dx\left\{\frac{a e^{-ne^{ax}}}{1-e^{-ax}} - \frac{b e^{-ne^{bx}}}{1-e^{-bx}}\right\}$$

oder, wenn man die Werthe von $\log\frac{A}{B}$ und des übrig gebliebenen Integrals aus den Schlussgleichungen resp. der Art. 10 und 6 substituirt:

$$\log\frac{P}{Q} = (\alpha-\beta)\log\frac{2\pi}{n} + \left(2\frac{\alpha}{a}k + \alpha\beta - (\alpha+\beta)\right)\log\frac{a}{b}$$

$$T - S = \frac{\alpha}{a} r \log\frac{b}{a} = \frac{\beta}{b} r \log\frac{b}{a}.$$

Setzt man hierin die früheren Ausdrücke für P, Q, T, S ein und geht dann bei der ersten Gleichung von den Logarithmen zu den Zahlen über, so erhält man unmittelbar die Gleichungen, durch welche der Satz des Art. 12 begründet erscheint.

14.

Aus den Gleichungen, welche gelegentlich dieser Demonstration erhalten worden sind, lassen sich leicht noch einige weitere Eigenschaften der Functionen Π und Θ ableiten.

Digitized by Google

Die beiden Endgleichungen des Art. 12 heissen, wenn man darin für $u^2 + v^2$ und $\frac{v}{u}$ die angenommene Bezeichnung setzt:

$$\frac{1}{2} log\, \Pi_{(m,r)} = log \frac{\Gamma(m)}{n^m} + \int_0^\infty \frac{e^{-mx}}{1-e^{-x}} \frac{cos\, rx - 1}{x} dx$$

$$arctg\, \Theta_{(m,r)} = \int_0^\infty \frac{dx}{1-e^{-x}} \left\{ r e^{n-ne^x} - e^{-mx} \frac{sin\, rx}{x} \right\}.$$

Setzt man hierin $m + 1$ für m und zieht dann diese Gleichungen von den neu erhaltenen ab, so ergibt sich:

$$\frac{1}{2} log \frac{\Pi_{(m+1,r)}}{\Pi_{(m,r)}} = log \frac{m}{n} + \int_0^\infty \frac{dx}{x} (1 - cos\, rx).\, e^{-mx}$$

$$arctg\, \Theta_{(m+1,r)} - arctg\, \Theta_{(m,r)} = \int_0^\infty \frac{dx}{x} e^{-mx} sin\, rx.$$

Führt man die Integration nach den Formeln des Art. 2 aus, so erfolgt:

$$\int_0^\infty \frac{dx}{x} (1 - cos\, rx)\, e^{-mx} = \frac{1}{2} log \left(1 + \frac{r^2}{m^2}\right)$$

$$\int_0^\infty \frac{dx}{x} e^{-mx} sin\, rx = arctg \frac{r}{m}.$$

Man erhält nun durch Substitution dieser Werthe die Gleichungen:

$$\Pi_{(m+1,r)} = \frac{m^2 + r^2}{n^2} \Pi_{(m,r)}$$

$$\Theta_{(m+1,r)} = \frac{r + m\, \Theta_{(m,r)}}{m - r\, \Theta_{(m,r)}}.$$

Setzt man dagegen in den beiden allgemeinen Gleichungen, von welchen wir oben ausgegangen sind, $1 - m$ für m und $-r$ für r, so ergibt sich, wenn man jene Gleichungen zu den ihnen entsprechenden neuen addirt und bemerkt, dass Π eine gerade, Θ dagegen eine ungerade Function von r ist:

Digitized by Google

$$\frac{1}{2} log\, \Pi_{(m,r)}\, \Pi_{(1-m,r)}$$

$$= log \frac{\Gamma_{(m)}\, \Gamma_{(1-m)}}{\pi} + \int_0^\infty \frac{e^{-mx} + e^{(m-1)x}}{1-e^{-x}} \cdot \frac{cos\, rx - 1}{x}\, dx$$

$$arctg\, \Theta_{(m,r)} - arctg\, \Theta_{(1-m,r)} = \int_0^\infty \frac{e^{(m-1)x} - e^{-mx}}{1-e^{-x}} \cdot \frac{sin\, rx}{x}\, dx$$

oder, da: $$\Gamma_{(m)}\, \Gamma_{(1-m)} = \frac{\pi}{sin\, m\pi}$$

so kann man diese Gleichungen nach einigen Transformationen in folgender Form schreiben:

$$\frac{1}{2} log\, \Pi_{(m,r)}\, \Pi_{(1-m,r)}$$

$$= log \frac{\pi}{n\, sin\, m\pi} - \int_0^\infty \frac{e^{(2m-1)x} + e^{-(2m-1)x}}{e^x - e^{-x}} \cdot \frac{1 - cos\, 2rx}{x}\, dx$$

$$arctg\, \Theta_{(m,r)} - arctg\, \Theta_{(1-m,r)} = \int_0^\infty \frac{e^{(2m-1)x} - e^{-(2m-1)x}}{e^x - e^{-x}} \cdot \frac{sin\, 2rx}{x}\, dx.$$

Nun fand Poisson in dem „Mémoire sur la distribution de l'électricité . . .“ (Mém. de l'Institut. Année 1811. 2e Partie) mittelst Reihenentwickelung die Gleichung:

$$\int_0^\infty \frac{e^{ax} + e^{-ax}}{e^x - e^{-x}} \cdot sin\, bx\, .\, dx = \frac{\pi}{2} \cdot \frac{e^{b\pi} - e^{-b\pi}}{e^{b\pi} + 2\, cos\, a\pi + e^{-b\pi}},\ -<a<+1.$$

Ich werde daraus, blos durch Integration nach b und a andere Formeln ableiten. Lässt man dabei jedesmal das Integral mit o anfangen, so wird man ohne Mühe finden:

$$\int_0^\infty \frac{e^{ax} + e^{-ax}}{e^x - e^{-x}} \cdot \frac{1 - cos\, bx}{x}\, dx = \frac{1}{2} log \frac{e^{b\pi} + 2\, cos\, a\pi + e^{-b\pi}}{2\,(1 + cos\, a\pi)}$$

$$\int_0^\infty \frac{e^{ax} - e^{-ax}}{e^x - e^{-x}} \cdot \frac{sin\, bx}{x}\, dx = arctg \left(\frac{e^{b\pi} - 1}{e^{b\pi} + 1} \cdot tang \frac{a\pi}{2} \right).$$

Es lassen sich also die beiden Integrale angeben, auf welche wir oben geführt worden sind. Setzt man nämlich

$$a = 2m - 1 \text{ und } b = 2r$$

Digitized by Google

und geht dann in der ersten Gleichung von den Logarithmen zu den Zahlen, in der zweiten dagegen von den Bogen zu den Tangenten über, so gelangt man zu den folgenden Relationen:

$$\Pi_{(m,r)}\,\Pi_{(1-m,r)} = \frac{\left(\frac{2\pi}{n}\right)^2}{e^{2r\pi} - 2\cos 2m\pi + e^{-2r\pi}}$$

$$\frac{\Theta_{(m,r)} - \Theta_{(1-m,r)}}{1 + \Theta_{(m,r)}\,\Theta_{(1-m,r)}} = \frac{1 - e^{2r\pi}}{1 + e^{2r\pi}}\,\mathrm{cotg}\, m\pi$$

welche so lange gelten, als $o < m < 1$ ist.

Wir fügen hier noch die Gleichungen bei, welche sich aus Art. 12 als specielle Fälle für $\alpha = a$, $\beta = b = 1$, $k = m\,a$ ergeben. Setzt man ausserdem noch ra an die Stelle von r, so erhält man jene beide Gleichungen in der folgenden Form:

$$\Pi_{(m,r)}\,\Pi\left(m + \frac{1}{a}, r\right)\Pi\left(m + \frac{2}{a}, r\right) \ldots \Pi\left(m + \frac{a-1}{a}, r\right) = \left(\frac{2\pi}{n}\right)^{a-1} \cdot a^{1-2ma}\,\Pi_{(ma,\,ra)}$$

$$\mathrm{arctg}\,\Theta_{(m,r)} + \mathrm{arctg}\,\Theta\left(m + \frac{1}{a}, r\right) + \mathrm{arctg}\,\Theta\left(m + \frac{2}{a}, r\right) + \ldots + \mathrm{arctg}\,\Theta\left(m + \frac{a-1}{a}, r\right) = \mathrm{arctg}\,\Theta_{(ma,\,ra)} - ra\,\log a$$

worauf wir alsbald zurück kommen werden.

15.

Die Function Π lässt sich für einige specielle Werthe von m näher bestimmen. Setzt man in der ersten der soeben erhaltenen Gleichungen $m = \frac{1}{2}$, so ergibt sich:

$$\Pi\left(\tfrac{1}{2}, r\right) = \frac{1}{n}\,\frac{2\pi}{e^{r\pi} + e^{-r\pi}}.$$

Ausserdem lässt sich leicht zeigen, dass jene Function für alle positiven ganzen Zahlenwerthe von m gefunden werden kann. Setzt man zu dem Ende zunächst $m = 1$, so folgt:

$$\frac{1}{2}\,\log \Pi_{(1,r)} = -\log n - \int_0^\infty \frac{1 - \cos rx}{e^x - 1} \cdot \frac{dx}{x}.$$

Man kann das letztere Integral aus einem andern ableiten, welches Poisson am oben angeführten Orte fand, und wonach

Digitized by Google

$$\int_0^\infty \frac{\sin ax}{e^x-1}\,dx = \frac{1}{2}\left\{\pi\frac{e^{a\pi}+e^{-a\pi}}{e^{a\pi}-e^{-a\pi}} - \frac{1}{a}\right\}.$$

Integrirt man diese Gleichung nach a, von o angefangen, so ergibt sich:

$$\int_0^\infty \frac{1-\cos ax}{e^x-1}\cdot\frac{dx}{x} = \frac{1}{2}\log\frac{e^{a\pi}-e^{-a\pi}}{2a\pi}.$$

Setzt man also $a = r$, substituirt dann den Integralwerth in die obige Formel und geht von den Logarithmen zu den Zahlen über, so findet man:

$$\Pi_{(1,r)} = \frac{1}{\pi^2}\frac{2r\pi}{e^{r\pi}-e^{-r\pi}}.$$

Dies vorausgesetzt wollen wir in der oben erhaltenen Gleichung:

$$\Pi_{(m+1,r)} = \frac{m^2+r^2}{m^2}\Pi_{(m,r)}$$

der Ordnung nach 1, 2, 3, . . . $m-1$ für m setzte und dann alle entsprechenden Gleichungen mit einander multipliciren.

Man erhält daraus das folgende Resultat:

$$\Pi_{(m,r)} = \frac{1}{\pi^{2m}}\cdot(r^2+1^2)(r^2+2^2)\ldots(r^2+(m-1)^2)\cdot\frac{2r\pi}{e^{r\pi}-e^{-r\pi}}.$$

Setzt man dagegen $\frac{1}{2}, \frac{3}{2}, \frac{5}{2}, \frac{7}{2}, \ldots \frac{2m-1}{2}$ für m, multiplicirt abermals die entstehenden Gleichungen in einander, so findet man die weitere Bestimmung:

$$\Pi\left(m+\frac{1}{2},r\right) = \frac{1}{\pi^{2m+1}}\left(r^2+\left(\frac{1}{2}\right)^2\right)\left(r^2+\left(\frac{3}{2}\right)^2\right)\cdots\left(r^2+\left(\frac{2m-1}{2}\right)^2\right)\frac{2\pi}{e^{r\pi}+e^{-r\pi}}.$$

Für $m = o$ erhält man ferner:

$$\Pi_{(o,r)} = \frac{n^2}{r^2}\Pi_{(1,r)}$$

Digitized by Google

oder, wenn man den Werth von $\Pi_{(1,r)}$ einsetzt:

$$\Pi_{(o,r)} = \frac{1}{r}\frac{2\pi}{e^{r\pi} - e^{-r\pi}}.$$

Schliesslich wollen wir in der, Art. 14, für die Π Function gefundenen Gleichung setzen:

$$m = o,$$

so geht jene Gleichung über in die folgende:

$$\Pi\left(\tfrac{1}{a}, r\right)\Pi\left(\tfrac{2}{a}, r\right)\Pi\left(\tfrac{3}{a}, r\right)\ldots\Pi\left(\tfrac{a-1}{a}, r\right) = \left(\frac{2\pi}{n}\right)^{a-1}\cdot\frac{e^{r\pi} - e^{-r\pi}}{e^{ra\pi} - e^{-ra\pi}}.$$

Setzt man hierin $a = 2$, so ergibt sich für $\Pi\left(\frac{1}{2}, r\right)$ der oben gefundene Ausdruck wieder, wodurch die Resultate verificirt sind.

16.

Die Function Π lässt sich ferner in ein unendliches Product entwickeln. Wenn man nämlich in der Gleichung:

$$\frac{1}{2}\log\Pi_{(m,r)} = \log\frac{\Gamma(m)}{n^m} + \int_o^\infty \frac{e^{-mx}}{1-e^{-x}}\cdot\frac{\cos rx - 1}{x}\,dx$$

das rechter Hand stehende Integral unter der Form:

$$\int_o^\infty \frac{\cos rx - 1}{x}\left\{e^{-mx} + e^{-(m+1)x} + e^{-(m+2)x} + \cdots\right\}dx$$

betrachtet, und berücksichtiget, dass vermöge einer in Art. 2 entwickelten Formel:

$$\int_o^\infty \frac{\cos rx - 1}{x}\cdot e^{-(m+s)x}\cdot dx = \frac{1}{2}\log\frac{(m+s)^2}{r^2 + (m+s)^2}$$

so wird man, durch wiederholte Anwendung der letztern und wenn man schliesslich von den Logarithmen zu den Zahlen übergeht, die folgende, stets convergirende Darstellung durch ein unendliches Product erhalten:

$$\Pi_{(m,r)} = \left(\frac{\Gamma(m)}{n^m}\right)^2\cdot\frac{m^2}{r^2+m^2}\cdot\frac{(m+1)^2}{r^2+(m+1)^2}\cdot\frac{(m+2)^2}{r^2+(m+2)^2}\cdots$$

Digitized by Google

Es ist indessen nicht schwer eine Reihenentwickelung hierfür anzugeben, wenn man vorher bemerkt hat, dass sich die Function Π in ganz anderer Weise als bisher vorausgesetzt wurde, durch ein einziges bestimmtes Integral darstellen lässt. Das Euler'sche Integral erster Art hat die Form:

$$\int_0^\infty \frac{t^{a-1}}{(1+t)^{a+b}}\,dt = \frac{\Gamma(a)\,\Gamma(b)}{\Gamma(a+b)}\,.$$

Man setze hierin $t = ne^x$

und $a = m + r\sqrt{-1}\quad,\quad b = m - r\sqrt{-1}$

so wird man alsbald die Gleichung finden:

$$\int_{-\infty}^{+\infty} \frac{\cos rx + \sqrt{-1}\,\sin rx}{\left(e^{-\frac{1}{2}x} + ne^{\frac{1}{2}x}\right)^{2m}}\,dx = \frac{1}{n^{m+r\sqrt{-1}}}\cdot\frac{\Gamma(m+r\sqrt{-1})\;\Gamma(m-r\sqrt{-1})}{\Gamma(2m)}\,.$$

Behufs der Trennung des Reellen von dem Imaginären bemerke man des Weitern, dass mit Rücksicht auf die in Art. 12 eingeführten Bezeichnungen:

$$u + v\sqrt{-1} = \int_{-\infty}^{+\infty} e^{(m+r\sqrt{-1})x - ne^x}\,dx = \int_0^\infty \frac{t^{(m+r\sqrt{-1})-1}\,.\,e^{-t}}{n^{m+r\sqrt{-1}}}\,dt\,;$$

oder also es ist:

$$\Gamma_{(m+r\sqrt{-1})} = (u + v\sqrt{-1})\,.\,n^{m+r\sqrt{-1}}$$
$$\Gamma_{(m-r\sqrt{-1})} = (u + v\sqrt{-1})\,.\,n^{m-r\sqrt{-1}}$$

woraus folgt:

$$\Gamma_{(m+r\sqrt{-1})}\,\Gamma_{(m-r\sqrt{-1})} = n^{2m}\,(u^2 + v^2) = n^{2m}\,\Pi_{(m,r)}\,.$$

Man hat daher die beiden folgenden Relationen:

$$\int_{-\infty}^{+\infty} \frac{\cos rx\,dx}{\left(e^{-\frac{1}{2}x} + ne^{\frac{1}{2}x}\right)^{2m}} = +\,n^m \cos(r\log n)\,.\,\frac{\Pi_{(m,r)}}{\Gamma_{(2m)}}$$

$$\int_{-\infty}^{+\infty} \frac{\sin rx\,dx}{\left(e^{-\frac{1}{2}x} + ne^{\frac{1}{2}x}\right)^{2m}} = -\,n^m \sin(r\log n)\,.\,\frac{\Pi_{(m,r)}}{\Gamma_{(2m)}}\,,$$

durch welche also die beiden Integrale auf die Function Π zurückgeführt sind. — Rücksichtlich der erwähnten Reihenentwickelung wollen wir uns nur mit dem erstern beschäftigen. Die Function unter dem Integralzeichen ist eine gerade Function, man kann also auch schreiben:

Digitized by Google

$$\Pi_{(m,r)} = \frac{2\Gamma(2m)}{n^m \cos(r \log n)} \cdot \int_0^\infty \frac{\cos rx}{(e^{-\frac{1}{2}x} + ne^{\frac{1}{2}x})^{2m}} dx$$

Da nun:

$$\frac{e^{-mx}\cos rx}{(n+e^{-x})^{2m}}$$

$$= \frac{1}{n^{2m}}\left\{e^{-mx} - \frac{2m}{1.n}e^{-(m+1)x} + \frac{2m(2m+1)}{1.2.n^2}e^{-(m+2)x} - \ldots\right\}\cos rx$$

so folgt, wenn man jedes Glied dieser Entwickelung nach der bekannten Formel zwischen den Grenzen o und ∞ integrirt und das Ergebniss dann in die vorhergehende Formel einsetzt, die gedachte Reihe in der Form:

$$\Pi_{(m,r)} =$$

$$\frac{2\Gamma(2m)}{n^{3m}\cos(r \log n)}\left\{\frac{m}{r^2+m^2} - \frac{2m}{1.n}\cdot\frac{m+1}{r^2+(m+1)^2} + \frac{2m(2m+1)}{1.2.n^2}\cdot\frac{m+2}{r^2+(m+2)^2} - \ldots\right\}$$

Was die Giltigkeit dieser Reihe betrifft, so convergirt sie offenbar so lange m nicht grösser und n nicht kleiner als die Einheit ist. — Setzt man $m = 1$ und substituirt für $\Pi_{(1,r)}$ den in Art. 15 gefundenen Werth, so erhält man noch die bemerkenswerthe Reihensummirung:

$$\frac{1}{r^2+1^2} - \frac{1}{n}\cdot\frac{2^2}{r^2+2^2} + \frac{1}{n^2}\cdot\frac{3^2}{r^2+3^2} - \frac{1}{n^3}\cdot\frac{4^2}{r^2+4^2} + \ldots$$

$$= \frac{nr\pi\cos(r \log n)}{e^{r\pi} - e^{-r\pi}}.$$

Man kann ihr eine andere Form geben, wenn man sie von der Gleichung:

$$1 - \frac{1}{n} + \frac{1}{n^2} - \frac{1}{n^3} \ldots = \frac{n}{1+n}$$

abzieht. Es ergibt sich dann:

$$\frac{1}{n}\cdot\frac{1}{r^2+1^2} - \frac{1}{n^2}\cdot\frac{1}{r^2+2^2} + \frac{1}{n^3}\cdot\frac{1}{r^2+3^2} - \frac{1}{n^4}\cdot\frac{1}{r^2+4^2} + \ldots$$

$$= \frac{1}{r^2}\left\{\frac{1}{1+n} - \frac{r\pi\cos(r \log n)}{e^{r\pi} - e^{-r\pi}}\right\}.$$

Setzt man behufs der Verification $n = 1$, so ergibt sich die Euler'sche Reihe, welcher in Art. 5 Erwähnung geschah und welche also nur einen speciellen Fall der oben gefundenen darstellt.

Digitized by Google

17.

Die Ausdrücke $log\ \Pi_{(m,r)}$ und $arctg\ \Theta_{(m,r)}$ besitzen ferner die Eigenschaft, dass sie, nach m zwischen den Grenzen 0 und 1 integrirt, einen ganz durch elementare Functionen darstellbaren Werth annehmen. Dies ist selbst dann noch der Fall, wenn man an die Stelle von m den Ausdruck $a+x$ setzt und bei der Integration nur x als veränderlich betrachtet.

In der That hat man aus dem Frühern die Gleichung:

$$\frac{1}{2}\int_0^1 log\,\Pi_{(a+x,r)}\,dx = -\,log\,n\,.\int_0^1 (a+x)\,dx$$

$$+\int_0^1 log\,\Gamma_{(a+x)}\,dx - \int_0^\infty e^{-ay}\,\frac{1-cos\,ry}{1-e^{-y}}\,.\,\frac{dy}{y}\int_0^1 e^{-xy}\,dx$$

oder nach einigen Abkürzungen:

$$-\left(a+\frac{1}{2}\right) log\,n + \int_0^1 log\,\Gamma_{(a+x)}\,dx - \int_0^\infty e^{-ay}\,\frac{1-cos\,ry}{y^2}\,dy.$$

Der Werth des letztern Integrals ist in Art. 2 unmittelbar gegeben; führt man denselben ein und multiplicirt die Gleichung durchgehends mit 2, so findet man:

$$\int_0^1 log\,\Pi_{(a+x,r)}\,dx = -\,(2a+1)\,log\,n$$

$$+\,a\,log\left(1+\frac{r^2}{a^2}\right) - 2\,r\,arctg\,\frac{r}{a} + 2\int_0^1 log\,\Gamma_{(a+x)}\,dx.$$

Die Werthbestimmung des allein noch übrig gebliebenen Integrals rührt von Herrn Professor Raabe her und bildet den Gegenstand zweier Abhandlungen desselben im 25. und 28. Band des Journals von Crelle. Es scheint nicht ohne Interesse, zu zeigen, wie man durch eine etwas verschiedene Betrachtungsweise viel schneller zum Resultate gelangen kann. Bezeichnen i und μ zwei positive ganze Zahlen, so hat man zufolge des in Art. 11 begründeten Gauss'schen Theorems die Gleichung:

Digitized by Google

$$\sum_{0}^{\mu-1} log\,\Gamma\left(a+\frac{i}{\mu}\right) = \left(\frac{1}{2}-\mu a\right) log\,\mu + \frac{\mu-1}{2} log\,2\pi + log\,\Gamma_{(\mu a)}.$$

Multiplicirt man diese mit $\frac{1}{\mu}$ und setzt:

$$\frac{i}{\mu} = x \quad , \quad \frac{i+1}{\mu} = x + \Delta x,$$

folglich

$$\frac{1}{\mu} = \Delta x,$$

so geht sie über in die folgende:

$$\sum_{0}^{1-\frac{1}{\mu}} log\,\Gamma_{(a+x)} \cdot \Delta x = \left(\frac{1}{2}-\frac{1}{2\mu}\right) log\,2\pi + \frac{1}{\mu}\left(log\,\Gamma_{(\mu a)} - \mu a\, log\,\mu\right) + \frac{1}{2\mu} log\,\mu$$

Lässt man nun μ unendlich gross werden, so geht Δx in dx und die Summe linker Hand in ein bestimmtes Integral über, das letzte Glied rechter Hand verschwindet und man hat:

$$\int_{0}^{1} log\,\Gamma_{(a+x)}\,dx = \frac{1}{2} log\,2\pi + \left[\frac{log\,\Gamma_{(\mu a)} - \mu a\, log\,\mu}{\mu}\right]_{\mu=\infty}.$$

Da nun, nach früheren Ergebnissen:

$$log\,\Gamma_{(\mu a)} = \int_{0}^{\infty} \frac{dx}{x}\left\{(\mu a - 1)\,e^{-x} - \frac{e^{-x} - e^{-\mu a x}}{1-e^{-x}}\right\}$$

und

$$log\,\mu = \int_{0}^{\infty} \frac{dx}{x}\left(e^{-x} - e^{-\mu x}\right),$$

so folgt:

$$\frac{log\,\Gamma_{(\mu a)} - \mu a\, log\,\mu}{\mu} = \int_{0}^{\infty} \frac{dx}{x}\left\{a\,e^{-\mu x} - \frac{1}{\mu}e^{-x} - \frac{1}{\mu}\frac{e^{-x} - e^{-\mu a x}}{1-e^{-x}}\right\}.$$

Je grösser der Werth von μ ist, um so näher kommt jedes Glied des Ausdruckes unter dem Integralzeichen der Null und zwar in einem um so stärkern Grade, je mehr x von Null verschieden ist. Lässt man μ ohne Ende wachsen, so wird also die Summe jener Glieder, und folglich auch das Element des Integrals, nur für solche sehr kleine Werthe von x einen von Null verschiedenen Werth

Digitized by Google

annehmen, für welche μx nicht unendlich gross wird. — Mit Rücksicht auf diese Bemerkung erscheint es zweckmässig, e^{-x} wo solches in dem gedachten Ausdrucke vorkommt, in eine Reihe zu entwickeln, von welcher alsdann, da nur verschwindend kleine Werthe von x in Betracht kommen, auch nur die beiden ersten Glieder zusammen, nämlich $1 - x$, von Einfluss sein werden. Hiernach betrachte man das obige Integral in der Form:

$$\int_0^\infty \frac{dx}{x} \left\{ a e^{-\mu x} - \frac{1 - e^{-\mu a x}}{\mu x} + \frac{x}{\mu} + \cdots \right\},$$

setze x für μx und, wenn dies geschehen, $\mu = \infty$, so erhält man:

$$\left[\frac{log\,\Gamma(\mu a) - \mu\, a\, log\,\mu}{\mu}\right]_{\mu=\infty} = \int_0^\infty \frac{dx}{x} \left(a e^{-x} - \frac{1 - e^{-ax}}{x} \right).$$

Der Werth dieses Integrals lässt sich aus Art. 2 unmittelbar entnehmen, und ist

$$= a\, log\, a - a.$$

Dies vorausgesetzt hat man also, wie Herr Raabe fand, die Gleichung:

$$\int_0^1 log\,\Gamma_{(a+x)}\, dx = \frac{1}{2}\, log\, 2\pi + a\, log\, a - a$$

und folglich, wenn man dieses Ergebniss in die frühere Gleichung einsetzt:

$$\int_0^1 log\,\Pi_{(a+x,r)}\, dx$$

$$= log\, 2\pi - (2a + 1)\, log\, n + a\, log\,(a^2 + r^2) - 2a - arctg\,\frac{r}{a}.$$

Eine ähnliche Eigenschaft kommt dem Ausdruck $arctg\,\Theta_{(a+x,r)}$ zu, wie nun gezeigt werden soll.

Aus der letzten Gleichung des Art. 14 folgt, wenn man a für m und μ für a setzt:

$$\sum_0^{\mu-1} arctg\,\Theta\left(a + \frac{i}{\mu}, r\right) = -r\,\mu\, log\,\mu + arctg\,\Theta_{(a\mu,\, r\mu)}$$

oder, wenn man mit $\frac{1}{\mu}$ multiplicirt und wieder

Digitized by Google

setzt: $\frac{i}{\mu} = x \quad , \quad \frac{1}{\mu} = \Delta x$

$$\sum_{0}^{1-\frac{1}{\mu}} arctg\, \Theta_{(a+x,r)}\, \Delta x = -\, r\, log\, \mu + \frac{arctg\, \Theta_{(a\mu, r\mu)}}{\mu}.$$

Lässt man μ unendlich gross werden, so ergibt sich, ähnlich, wie im vorhin betrachteten Falle:

$$\int_0^1 arctg\, \Theta_{(a+x,r)}\, dx = \left[\frac{-\, r\mu\, log\, \mu + arctg\, \Theta_{(a\mu, r\mu)}}{\mu}\right]_{\mu=\infty}.$$

Da nun zufolge früherer Formeln:

$$arctg\, \Theta_{(a\mu, r\mu)} = \int_0^\infty \frac{dx}{1-e^{-x}} \left\{ r\mu e^{n-ne^x} - e^{-a\mu x}\, \frac{sin\, r\mu x}{x} \right\}$$

$$r\mu\, log\, \mu = \int_0^\infty \frac{dx}{1-e^{-x}} \left\{ r\mu e^{n-ne^x} - r\mu e^{\mu(n-ne^x)} \right\},$$

so hat man

$$\frac{-\, r\mu\, log\, \mu + arctg\, \Theta_{(a\mu, r\mu)}}{\mu} = \int_0^\infty \frac{dx}{1-e^{-x}} \left\{ re^{\mu(n-ne^x)} - e^{-a\mu x} \cdot \frac{sin\, r\mu x}{\mu x} \right\}.$$

Lässt man nun auch hierin μ ohne Ende wachsen, so ist auf der Stelle klar, dass der Ausdruck unter dem Integralzeichen nur für beliebig kleine Werthe von x einen von Null verschiedenen Werth erhält, und dass demnach bei der Bildung des Integrals nur solche sehr kleine Werthe von x in Frage kommen können, für welche μx nicht verschwindet.

Auf diese Bemerkung gestützt kann man die beiden Potenzen e^{-x} und e^x nach der gewöhnlichen Form entwickeln, wobei auch hier nur die zwei ersten Entwickelungsglieder zu beachten sind. Das Integral geht dann über in:

$$\int_0^\infty \frac{dx}{x} \left\{ re^{-n\mu x} - e^{-a\mu x}\, \frac{sin\, r\mu x}{\mu x} + \ldots \right\}$$

und man hat folglich, wenn x für μx und hierauf $\mu = \infty$ gesetzt wird, die Gleichung:

$$\left[\frac{-\, r\mu\, log\, \mu + arctg\, \Theta_{(a\mu, r\mu)}}{\mu}\right]_{\mu=\infty} = \int_0^\infty \frac{dx}{x} \left\{ re^{-nx} - e^{-ax}\, \frac{sin\, rx}{x} \right\}$$

Digitized by Google

Der Werth dieses Integrals ist in Art. 2 gegeben, so dass man das weitere Resultat erhält:

$$\int_0^1 arctg\, \Theta_{(a+x,r)}\, dx = \frac{r}{2}\, log\, \frac{a^2+r^2}{n^2} + a\, arctg\, \frac{r}{a} - r,$$

wodurch nun die im Eingange dieses Art. aufgestellte Behauptung erwiesen ist.

18.

Wenn sich zwischen den Functionen Π und Θ rücksichtlich der soeben und früher in Art. 12 begründeten Eigenschaften eine gewisse Analogie zeigt, so begegnet doch die Frage, ob Θ auch Eigenschaften besitze, welche den für Π in den Art. 14, 15 und 16 nachgewiesenen als parallel zu betrachten wären, einigen Schwierigkeiten, worauf ich bei einer andern Gelegenheit zurückkommen werde.

Zwischen den Functionen Π und Γ besteht zwar, wie wir gesehen, ein Zusammenhang, welchen das Imaginäre vermittelt, aber es ist gleichwohl die Function Π wesentlich allgemeiner als jene Γ: die erstere hängt von zwei ganz getrennten Constanten, die letztere dagegen nur von einer einzigen ab, und beide führen nur in dem besondern Falle, wenn $r = o$, vermöge der Gleichung

$$\Pi_{(m,o)} = \left(\frac{\Gamma(m)}{n^m}\right)^2$$

auf einander zurück, während im Übrigen, wie in dieser Abhandlung gezeigt worden ist, die Function Π alle jene interessanten Eigenschaften, nur in allgemeinerer Fassung, besitzt, durch welche die speciellere Gammafunction die Aufmerksamkeit der Mathematiker auf sich gezogen hat.

Digitized by Google

Über eine Mittheilung Prof. A. Beer's, die graphische Darstellung der Amplituden- und Phasen-Verhältnisse bei der Reflexion geradlinig polarisirten Lichtes enthaltend. Auf Veranlassung des Herrn Sectionsrathes W. Haidinger [1]*, mitgetheilt durch*

Dr. J. Grailich.

(Mit II Tafeln.)

Die Geschichte der Entwickelung der Undulationstheorie zeigt, wie jede scheinbare Schwierigkeit Veranlassung zu neuen Erweisen ihrer Evidenz geworden. Kein Phänomen aber trug mehr zur Erledigung der wichtigsten Fragen bei, als das der Reflexion geradlinig polarisirter Wellen. Fresnel gelangte daran zur Gewissheit der Richtigkeit seiner Annahme transversaler Vibrationen; Green und Cauchy zur Entdeckung des Einflusses der an der Trennungsfläche erregten, äusserst rasch verschwindenden Longitudinal-Oscillationen; ja selbst die Frage nach der Richtung der transversalen Schwingungen hat von theoretischer Seite ihre völlige Entscheidung in dem Umstande gefunden, als von zwei Theorien, deren eine die Vibrationen in, die andere senkrecht zu der Polarisations-Ebene geschehen lässt, die erstere ausser Stand ist die elliptische Polarisation an metallischen und nicht metallischen Medien ausserhalb des Winkels der Total-Reflexion nachzuweisen, während die

---

[1]) Vor längerer Zeit hatte mir der hochverdiente Herr Professor August Beer in Bonn eine graphische Darstellung des Licht-Ellipticitäts-Gesetzes bei Zurückstrahlung und Brechung gesandt. Ich wollte es längst der hochverehrten Classe vorlegen, zur Aufnahme in die Sitzungsberichte, aber doch nicht ohne dem Gegenstande und dem hochverehrten Freunde und Einsender dadurch gerecht zu werden, dass ich mich etwas besser auf den Vortrag einstudirte. Allein das Jahr ist vorüber, heute unsere letzte Sitzung, ich bat also, um doch einen Schluss zu machen, der mir selbst nicht möglich war, meinen hochverehrten Freund, Herrn Dr. Joseph Grailich, den Gegenstand vorzutragen, der so ganz in der Richtung seiner tiefen und erfolgreichen Studien liegt. Ich bitte die hochverehrte Classe, meine Veranstaltung genehm halten zu wollen, und weit Besseres und Genaueres zu vernehmen, als es mir je möglich gewesen wäre. H.

Digitized by Google

letztere den Fall der geradlinigen Polarisation durch Reflexion nur als einen sehr speciellen eines weit allgemeineren Gesetzes in sich fasst, was in voller Übereinstimmung mit allen Beobachtungen steht, von Brewster und Seebeck, bis zu Jamin, Sénarmont und Haughton herauf. Mit gleicher Sicherheit mag man auch aus dem weiteren Verfolg und der theoretischen Ergründung des Flächenschillers, dessen Untersuchung bisher fast ausschliesslich auf die Arbeiten Haidinger's und Brewster's beschränkt ist, eine weitgreifende Erweiterung unserer Einsicht in die Beziehungen zwischen Lichtäther und wägbarer Materie voraussagen. Green's und Cauchy's Reflexionstheorien haben zu Formeln geführt, welche die Erscheinungen vollständig repräsentiren; für Green ist eigentlich nur der Fall isophaner Medien durch Haughton ausgeführt worden; die nahe Verwandtschaft jedoch, welche zwischen diesen und den Cauchy'schen Relationen waltet, wie sie erst kürzlich durch Herrn Regierungsrath v. Ettingshausen nachgewiesen worden, macht es von vorne herein wahrscheinlich, dass auch die Metallreflexion in der Näherung, wie sie durch Cauchy's Formeln gegeben wird, aus ihr abzuleiten sein wird. Cauchy's Theorie, welche nur in ihren Anfangs- und Endpunkten von ihrem Meister mitgetheilt worden, wurde durch die Ableitungen, welche Dr. Beer gegeben, erst völlig ausgeführt; und Niemand wird das Verdienst dieser mühevollen und nothwendigen Arbeit verkennen, welche die Theorie gleichsam neugeschaffen und eine lang empfundene Lücke in der Wissenschaft ausgefüllt hat. Kürzlich nun übersandte Herr Dr. Beer an Herrn Sectionsrath Haidinger eine Anzahl Tafeln, welche den Verlauf der Erscheinung graphisch darstellen, und welche um so mehr Dank verdienen, je unzugänglicher die weiten Deductionen der Gesetze dieser Phänomene für jeden sind, der nicht die Reflexion zum Specialstudium einer längeren Zeit gemacht.

Dr. Beer's Schreiben lautet:

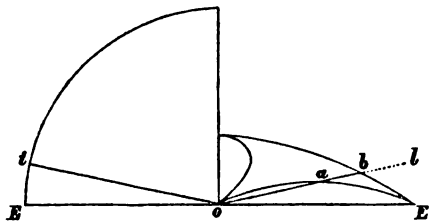
Hochgeehrter Herr!

.....Die beifolgenden graphischen Darstellungen beziehen sich auf die Gesetze der Reflexion, also auf einen Gegenstand, um welchen Sie sich durch Ihre Untersuchungen so sehr verdient gemacht. Frei-

Digitized by Google

lich enthalten meine Tafeln Darstellungen von viel einfacheren Verhältnissen als sie bei den Oberflächenfarben zur Sprache kommen, sie enthalten nämlich nur die Reflexionsgesetze in solchen Fällen, wo die Fresnel'schen Formeln und die Cauchy'schen Näherungsformeln in Anwendung kommen können; gleichwohl hoffe ich, dass sie Ihnen einen Blick abgewinnen werden, da jenes die wichtigsten Fälle sind, welche für alle übrigen als Anhaltspunkte dienen können. Ich erlaube mir, mich in Folgendem über die Art der Darstellung auszulassen.

Wie die Formeln, so stellen auch die kleineren Tafeln erstlich die Modificationen dar, welche ein geradlinig polarisirter Lichtstrahl durch Reflexion erleidet, wenn seine Oscillations-Ebene einmal in der Einfallsebene liegt, dann darauf senkrecht steht.



Für den Fall der Reflexion an Glas z. B. sei *EE* die Spur der spiegelnden Ebene, *io* der einfallende Strahl, also *ol* der reflectirte. Als Amplitude des einfallenden Strahles ist der Radius des gezeichneten Quadranten zu nehmen, und als dann ist *oa* (der Radiusvector der inneren Curve) die Amplitude des reflectirten Strahles, wenn die Oscillationen in der Einfallsebene liegen. Stehen aber die Schwingungen senkrecht auf der Einfallsebene, so ist *ob* (der Radiusvector der äusseren Curve) die Amplitude des reflectirten Strahles.

Auf der zweiten Seite der kleineren Tafeln findet sich in ähnlicher Weise die Intensität eines reflectirten ursprünglich geradlinig polarisirten Strahles dargestellt, dessen Oscillations-Ebene 45° mit der Einfallsebene einschliesst, oder, was auf dasselbe hinauskommt, die Darstellung der Helligkeit eines ursprünglichen gewöhnlichen, nicht polarisirten Strahles nach der Spiegelung.

Die auf Leinwand aufgezogenen Tafeln stellen die Bahn eines Äthertheilchens im reflectirten Strahle für verschiedene Incidenzen dar, wenn der einfallende Strahl geradlinig polarisirt und seine

Digitized by Google

Oscillations-Ebene unter 45° gegen die Einfallsebene geneigt ist, als deren Spur die Centrallinie der Tafel anzusehen ist. Die Einheit (Amplitude des einfallenden Strahles) ist bei der Incidenz 0° durch den dünneren Strich angedeutet. Diese Tafeln geben ein Bild von dem Hergange bei der Polarisation durch Spiegelung an Glas, von der Drehung der Polarisations-Ebene, von der Verwandlung der geradlinigen Polarisation in elliptische durch metallische und Total-Reflexion.

Vorträge.

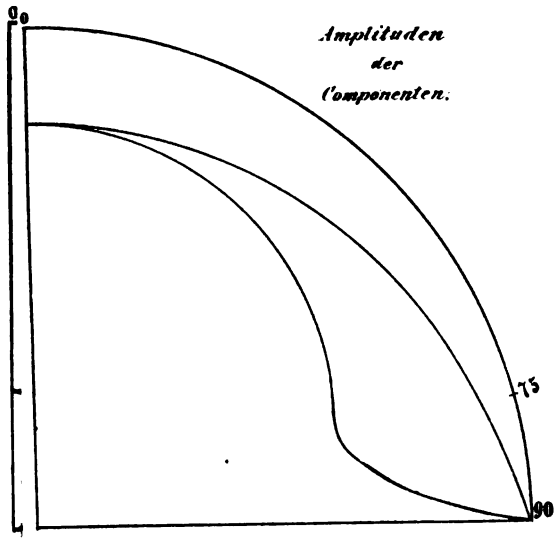
Object-Träger aus Canarien-Glas.

Von dem w. M. **Prof. Ernst Brücke.**

Jeder Mikroskopiker weiss, wie ungünstig ein vollkommen heiterer blauer Himmel seinen Beobachtungen ist. Das dunkle Azurblau, das den Touristen mit Wonne erfüllt, ist ihm im Sehfelde seines Instrumentes eine wenig willkommene Erscheinung. Es liegt auf der Hand, dass nicht allein die geringe Menge des reflectirten Lichtes, sondern auch dessen Zusammensetzung den nachtheiligen Einfluss ausübt. Die Krümmungshalbmesser und Abstände der brechenden Oberflächen unserer Mikroskope sind auf dem Continente gewählt mit Rücksicht auf das weisse oder das schwach gelbliche Licht, welches von den Wolken reflectirt wird; in England grossentheils mit Rücksicht auf das gelbrothe mittelst des Durchganges durch ein Kobaltglas nur theilweise neutralisirte Licht der Gasflamme. Nirgend sind sie mit specieller Rücksicht auf das blaue Himmelslicht eingerichtet, weil in denjenigen Ländern, in welchen vorzugsweise mit dem Mikroskop gearbeitet wird, ein ganz unbewölkter Himmel nicht Regel, sondern Ausnahme ist.

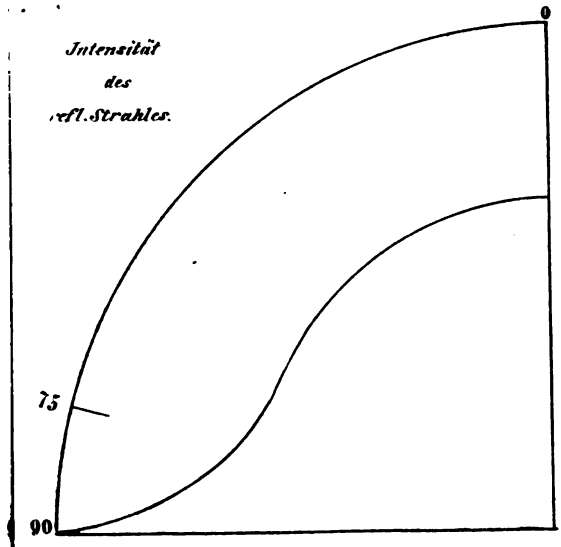
Man weiss ferner, dass das Anschauen einer bis zu einem gewissen Grade gesättigten Farbe, welche sich über das ganze Sehfeld verbreitet, ermüdend und auf die Dauer nachtheilig für das Auge ist. Es gilt dies nicht nur für Roth und Gelb, sondern in geringerem Grade auch für Blau und Grün. Desshalb sind die grünen Brillen

Digitized by Google



Spiegelung an Metall

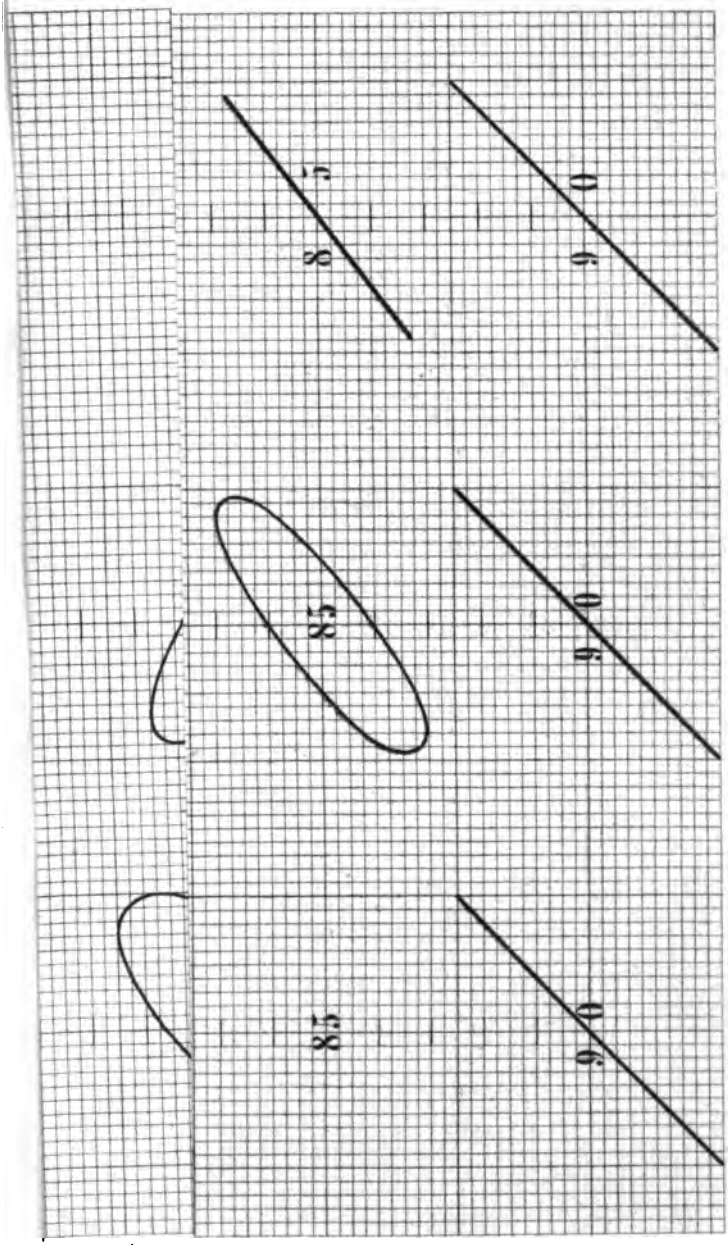
n. 1,5 f. 3, 278.



Aus d. k. k. Hof u. Staatsdruckerei.

Digitized by Google

Digitized by Google



Aus d. k.k. Hof u. Staatsdruckerei.

Digitized by Google

Digitized by Google

ausser Gebrauch gekommen und desshalb wählt man von den blauen nur noch die schwach gefärbten.

Endlich kann die Lästigkeit und Unbrauchbarkeit des blauen Himmelslichtes für den Mikroskopiker noch von einem dritten Grunde herrühren. Die gewöhnlichen Bilder unserer mikroskopischen Objecte sind Schattenbilder, welche auf unsere Netzhaut fallen. Die Einheit und Deutlichkeit derselben muss also gestört werden, wenn von den Objecten selbst Licht ausgeht. Oberhäuser gibt desshalb seinen Mikroskopen einen Pappschirm mit, der dazu bestimmt ist, bei den schwächeren Vergrösserungen, bei welchen die Objectivlinse weiter vom Mikroskope entfernt ist, das auffallende Licht abzuhalten, wenn man mit durchfallendem Lichte arbeitet, damit das erstere nicht vom Objecte reflectirt werde und so in das Gesichtsfeld gelange.

Nun wissen wir aus den Untersuchungen von Stokes [1]) und Helmholtz [2]), dass pflanzliche und thierische Gewebe nicht frei von (echter) innerer Dispension sind, und wenn dieselbe auch so gering ist, dass sie im gewöhnlichen gemischten Sonnenlichte gar nicht bemerkt wird, so wäre es doch nicht geradehin unmöglich, dass sie mitunter nachtheilig auf das mikroskopische Bild wirken könnte, wenn in dem einfallenden Lichte die Strahlen von grosser Brechbarkeit ein ungewöhnliches Übergewicht erlangt haben.

Alle diese verschiedenen Umstände weisen uns an, in dem einfallenden blauen Himmelslichte die stark brechbaren Strahlen den weniger brechbaren gegenüber abzuschwächen. Wir können dies thun, indem wir ein Medium einschalten, welches eine starke Absorption auf das violette Ende des Spectrums ausübt; unter diesen Medien aber sind wiederum solche, welche das absorbirte Licht nicht spurlos für das Auge vernichten, sondern statt seiner Strahlen von grösserer Schwingungsdauer aussenden. Eines der ausgezeichnetsten dieser Medien ist das Canarien-Glas, und gerade dieses musste sich für unseren Zweck besonders empfehlen; da es nach der Beschreibung, welche Stokes von seinen optischen Eigenschaften gibt, den gemachten Anforderungen entsprechen musste, und da es überall leicht und verhältnissmässig wohlfeil im Handel zu bekommen ist.

---

[1]) Poggendorff's Annalen. Ergänzungsband IV, S. 177.
[2]) Ibid. Band XCIV, p. 205.

Digitized by Google

Die angestellten Versuche entsprechen auch meinen Erwartungen vollkommen. Object-Träger von Canarien-Glas verbessern das blaue Himmelslicht beträchtlich; ja selbst wenn man das von weissen Wolken reflectirte Licht zur Disposition hat, ist es in einzelnen Fällen, deren Bedingungen ich noch nicht näher erforscht habe, angenehmer mit ihnen zu arbeiten als mit Object-Trägern von gewöhnlichem Glase. Meine Object-Träger aus Canarien-Glas von mittlerer Farbe sind 2 bis 3 Millimeter dick. Die dickeren derselben leisten mir bessere Dienste als die dünneren; voraussichtlich können also solche von 3 bis 4 Millimeter Dicke mit Vortheil verwendet werden.

Digitized by Google

Geschichte des kais. kön. Hof-Naturalien-Cabinetes zu Wien.

Von dem w. M. **Dr. Leop. Jos. Fitzinger.**

I. Abtheilung. Älteste Periode bis zum Tode Kaiser Leopold II. 1792.

VORWORT.

Um das Andenken hervorragender Männer des vergangenen Jahrhunderts zu ehren, zugleich aber auch aufgefordert durch die huldvolle Aufnahme, welche mein im Jahre 1853 in den Schriften der kais. Akademie der Wissenschaften veröffentlichter „Versuch einer Geschichte der Menagerien des österreichisch-kaiserlichen Hofes" nicht nur unter meinen hochverehrten Herren Collegen beider Classen, sondern auch selbst beim Allerhöchsten Hofe gefunden, erachte ich es für eine Pflicht, dasjenige was ich über die geschichtliche Entwickelung der ersten naturwissenschaftlichen Anstalt unserer Hauptstadt durch Fleiss und Sammlungseifer seit nahe an 40 Jahren zusammenzuhäufen vermochte, so unvollkommen es auch ist, der Öffentlichkeit zu übergeben.

Dieselben Gründe, welche mich bestimmten jenen geschichtlichen Versuch über die Menagerien des kais. Hofes zu schreiben, waren es auch, die mich schon vor längerer Zeit veranlassten, eine Geschichte des k. k. Hof-Naturalien-Cabinetes in Bearbeitung zu nehmen. So wie bei der früheren Arbeit, so auch bei dieser, von welcher ich einen Theil, der die älteste Periode bis zum Tode Kaisers Leopold II. umfasst, der geehrten Classe zur gefälligen Aufnahme in ihre Sitzungsberichte vorzulegen die Ehre habe, liegt der Hauptgrund, der mich zur Veröffentlichung derselben bestimmte, in dem Besitze von Daten, die ich theils dem Zufalle, theils aber auch dem unausgesetzten Streben verdanke, mir deren zu verschaffen.

Die ziemlich innige Vertrautheit mit den naturwissenschaftlichen Zuständen des vorigen Jahrhunderts in unserem Vaterlande, wie mit dem Wirken und den Verhältnissen der Männer, die in jener Periode die Wissenschaft gepflegt, welche ich zwar nicht durch Erlebnisse erlangen konnte, wohl aber durch genaue Benützung aller vorhandenen,

Digitized by Google

mir nur immer zugänglich gewesenen Quellen mir errungen, und durch den Umgang mit hervorragenden Persönlichkeiten aus jener Zeit, setzt mich in den Stand es wagen zu dürfen, einen kurzen Umriss der allmählichen Gestaltung eines Institutes zu geben, das zu den schönsten und belehrendsten im weiten Kaiserreiche gehört.

Was geschichtliche Quellen mir geboten, was ich durch Tradition erfahren, habe ich gesammelt, gesichtet und geordnet, und gebe es, in Eins verschmolzen, als ein getreues Bild vergangener Zeiten, so vollständig als es mir nur möglich war. Ich habe diese Arbeit nach den einzelnen Perioden der Regenten abgesondert, und ihr einen geschichtlichen Überblick des Zustandes der naturwissenschaftlichen Sammlungen in Österreich während der ältesten Zeit, von Kaiser Ferdinand I. bis auf Karl VI. vorangesendet. Auch habe ich nicht unterlassen, in besonderen, oft umfangreichen Noten, die Geschichte anderer Anstalten zu berühren oder sonstige wissenswürdige, hierauf bezügliche Notizen beizufügen. Der zweite Theil jener Arbeit wird die Periode von Kaiser Franz II. bis zu seinem Tode 1835 umfassen, und damit will ich auch das Ganze schliessen, obgleich ich im Besitze aller Daten bin, welche diese Anstalt seit jener Zeit bis zum gegenwärtigen Augenblick betreffen. Man wird es vielleicht tadeln, dass ich die begonnene Geschichte nicht bis in die neueste Zeit verfolgt, bekannt zu geben Willens bin; doch glaube ich Rechtfertigung darin zu finden, dass ich das Wirken, die Verhältnisse und Thätigkeit von noch lebenden Personen, während der jüngsten Periode ihrer Wirksamkeit, und bei einer Anstalt, der ich selbst auch angehöre, nicht wohl berühren darf.

Möge meine Arbeit mit Nachsicht aufgenommen und der Beweggrund in Betracht gezogen werden, welcher ihr ihr Dasein gab. Ich wollte nur die Pflicht erfüllen, das was ich über so manche Einzelheiten in Erfahrung zu bringen vermochte und was ohne einer Veröffentlichung mit mir ins Grab gegangen wäre, wenigstens der Zukunft zu erhalten.

Wien, im Juli 1856.

Digitized by Google

Stand der naturwissenschaftlichen Sammlungen in Österreich während der ältesten Periode von Ferdinand I. bis Karl VI.

Schon im XVI. Jahrhundert, als der Sinn für Gelehrsamkeit aufs Neue wieder erwachte, fanden die Naturwissenschaften in Österreich, unter dessen Regenten ihre ältesten und mächtigsten Beschützer; und unstreitig gebührt Ferdinand I. das Verdienst, den Keim zur Pflege derselben nach Österreich übertragen zu haben.

Aber nicht nur allein die Naturwissenschaften waren es, die sich des Schutzes dieses Regenten zu erfreuen hatten, sondern auch andere Zweige der Wissenschaft, und darunter oben an die Münz- und Alterthumskunde; wie dies die kaiserliche Sammlung von Münzen und Antiken auf die glänzendste Weise beurkundet, welche ihre Entstehung seiner ausgezeichneten Liebe zu den Wissenschaften dankt.

Ferdinand I. war es, der schon 1555, mithin noch vor Erlangung der Kaiserwürde, den grossen Naturforscher jener Zeit, Peter Andreas Mathioli zu seinem Leibarzte ernannte und ihn in seinen wissenschaftlichen Arbeiten mit der grössten Freigebigkeit unterstützte; einen Gelehrten, welcher sich durch die Herausgabe seines Commentars über den Dioscorides, der 1544 zu Venedig in italienischer Sprache erschien, unvergänglichen Ruhm erworben hatte. Diese Liebe zu den Naturwissenschaften ging auch auf Ferdinand's Söhne über; denn noch weit grösser waren die Unterstützungen, welche Kaiser Maximilian II. als er nach Ferdinand's Tode 1564 die Regierung antrat, im Vereine mit seinen beiden Brüdern, den Erzherzogen Ferdinand von Tirol und Karl von Steiermark, dem grossen Mathioli, den er als Leibarzt beibehalten hatte, bei der neuen Ausgabe seiner *„Commentarii in libros Dioscoridis de materia medica. Venetiis 1565, fol.“* angedeihen liess. Sie verschafften ihm nicht nur reichliche neue Hilfsmittel, indem sie eigens zu diesem Zwecke Pflanzen, Früchte und Thiere in grosser Anzahl aus Asien und Amerika herüber bringen liessen, sondern trugen auch einen ansehnlichen Theil der Kosten, welche die Zeichnungen und Holzschnitte erforderten, die jene Ausgabe zieren; wie dies Mathioli in der Zueignung seines Werkes an den Kaiser selbst ausspricht, welche vom letzten Jänner 1565 aus Prag datirt ist.

Digitized by Google

Maximilian war es auch, der die Cultur fremder Pflanzen zuerst in Österreich einführte; indem er in seinen beiden Gärten zu Wien nächst der Hof-Burg [1]) sowohl, als in jenem seines Jagdschlosses Ebersdorf, und später auch in den Gärten des von ihm begonnenen Lustschlosses Neugebäu, Pflanzungen seltener Bäume anlegen liess. Schon zu Lebzeiten seines Vaters gründete er 1552 eine Menagerie zu Ebersdorf, und später als Kaiser, zwischen 1564 und 1576, eine zweite zu Neugebäu; so wie nicht minder auch eine Sammlung von Naturalien und Kunstgegenständen, welche ebenfalls in dem kaiserlichen Schlosse Ebersdorf bewahret wurde [2]).

1573 zog er den berühmtesten Botaniker seiner Zeit, Charles de l'Ecluse (auch Clusius genannt), unter den ehrenvollsten Bedingungen an seinen Hof, ernannte ihn zum kais. Truchsess, Hof-Botaniker und Präfecten seines Herbariums, erhob ihn später in den Ritterstand und berief, als sich Mathioli in den Ruhestand begab, Rembert Dodoens, unter dem Namen Dodonaeus allgemein bekannt, wegen seines ausgezeichneten Rufes als Naturforscher, 1574 als Leibarzt nach Wien.

Auch Rudolf II., der bekannte Schätzer der Künste und der Wissenschaften, der Gründer der Sammlungen physicalischer und astronomischer Instrumente des österreichischen Hofes und Erweiterer jener der Münzen und Antiken, welcher seinem Vater 1576 als Kaiser folgte, und ein Opfer der verfehlten Richtung seiner Studien geworden, pflegte die Naturwissenschaften mit dem regsten Eifer. Er verwendete oft bedeutende Summen auf den Ankauf seltener Pflanzen für seine Gärten, und fremder Thiere für seine Menagerien, und scheute keine Kosten, das von ihm 1587 vollendete, eben so sehr durch Pracht als Sonderbarkeit des Styles ausgezeichnete Gartengebäude Neugebäu, mit Naturseltenheiten aus beiden Reichen auf das Reichlichste und Kostbarste auszustatten.

Er unterstützte seinen Leibarzt Dodonaeus bis zu seinem Austritte 1582, und den Ritter de l'Ecluse bis 1588, als derselbe vom kaiserlichen Hofe seinen Abschied nahm, mit wahrhaft kaiserlichen Mitteln in ihren wissenschaftlichen Unternehmungen.

Was Charles de l'Ecluse in dem kurzen Zeitraume von 1574 bis 1579, während welchem er in Unter-Österreich und einem Theile von Ungarn seine botanischen Forschungen begonnen und vollendet, geleistet, beweiset sein classisches Werk: *„Rariorum aliquot*

Digitized by Google

stirpium per Pannoniam, Austriam et vicinas quasdam Provincias observatarum Historia. Antverpiae 1583, 8.", wovon achtzehn Jahre später eine zweite Ausgabe unter dem Titel: „*Rariorum plantarum Historia. Antverpiae 1601, fol.*" erschien.

In dieselbe Zeit fällt auch die Entstehung mehrerer Privat-Gärten zu Wien [3]), welche vorzugsweise der Cultur seltener in- und ausländischer Gewächse gewidmet waren; und durch die Aufmerksamkeit der kaiserlichen Gesandten Auger Ghislain de Bousbecq, Karl Rym von Eckbeke, David Ungnad Freiherr von Zonnek und Friedrich Breyner, wurden viele asiatische Pflanzen über Byzanz zuerst in die Gärten Wiens gebracht, welche in Europa bisher unbekannt waren, und von denen so manche später wieder verloren gingen, bis sie erst lange nachher über Moskau in die Gärten Englands kamen [4]). Durch die nach dem Tode Rudolf's II. eingetretenen Unruhen, machte die Pflege der Wissenschaften in Österreich einen gewaltigen Rückschritt; denn während die Universität zu Padua allen übrigen in der Errichtung eines botanischen Gartens voraneilte, und schon um die Mitte des XVI. Jahrhunderts jene zu Pisa, Bologna, Montpellier und Leyden, wie zu Anfang des XVII. Jahrhunderts die Universitäten zu Paris, Oxford, Utrecht, Altdorf, Jena, Koppenhagen und Upsal diesem Beispiele folgten, wurde in Wien nur von den nied. österr. Ständen, deren Eifer für die Wissenschaft sich schon durch die 1577 in der ganzen Provinz stattgefundene Aufstellung eigener Land-Ärzte bewährte, an die Abhilfe dieses Mangels gedacht; indem sie 1665 den ersten botanischen Garten in Wien errichteten, den sie bis zum Jahre 1677 erhielten [5]).

Als die Naturwissenschaften zu Anfang des XVIII. Jahrhunderts sich in anderen Ländern schon allenthalben einer regen Theilnahme zu erfreuen hatten, und in vielen Städten durch die Gründung öffentlicher Sammlungen aus allen Zweigen derselben für eine allgemeinere Verbreitung jener Wissenschaften gesorgt wurde, fanden dieselben in Österreich, mit Ausnahme einzelner Privaten, die sich zu ihrer eigenen Belehrung Sammlungen errichteten, nur unter den Jesuiten ihre Pfleger; welche nach dem Beispiele vorangeeilter Nationen, schon 1715 zu Wien ein physicalisch-mathematisches Museum beim öffentlichen Unterrichte benützten, das nebst einer Sammlung von physicalischen und astronomischen Instrumenten, von Maschinen, Modellen und Werkzeugen, auch eine nicht unbedeutende

Digitized by Google

Sammlung von Naturalien enthielt, die sie auf ihren Reisen allmählich zusammengebracht hatten [6]).

Unter den Privaten, welche zu jener Zeit naturhistorische Sammlungen errichteten, stand der grosse Beschützer der Künste und Wissenschaften Prinz Eugen Franz von Savoyen oben an; der in seinem, zwischen den Jahren 1693 und 1733, erbauten Sommerpalaste Belvedere und dem damit verbundenen Garten, nebst einer Orangerie und einer Sammlung von Treibhauspflanzen, auch eine wahrhaft prachtvolle Menagerie anlegte.

Ausser dem alten kaiserlichen Garten und der Menagerie des Lustschlosses Neugebäu, so wie dem zu Anfang des XVIII. Jahrhunderts angelegten Garten in dem Lustschlosse, die neue Favorita genannt, welcher nebst einer Orangerie, auch schon viele italienische, canarische und capische Pflanzen, besonders aber eine schöne Sammlung von Fettpflanzen enthielt, war die nach dem 1736 erfolgten Tode des Prinzen Eugen von Savoyen von Kaiser Karl VI. mit dem Schlosse Belvedere und den von Eugen hinterlassenen Kunstschätzen 1737 angekaufte Menagerie, beinahe Alles, was der kaiserliche Hof an naturhistorischen Sammlungen besass.

Einige Klumpen Goldes und Silbers aus Amerika, — wahrscheinlich Geschenke der Könige von Spanien aus dem Hause Habsburg, — der berühmte 34 Loth wiegende Edel-Opal, und einige wenige andere, jedoch unbedeutende Mineralien, wurden nebst mehreren Kunstwerken von Bergkrystall, Achat und Jaspis, einigen Conchylien, Krebsen, Schildkröten-Schalen und ausgebalgten grossen ostindischen Eidechsen, wie auch mehreren Sägen von Sägefischen, Rhinoceros- und Antilopenhörnern, in der k. k. Schatz- und Raritätenkammer aufbewahrt. Ausserdem befand sich noch eine kleine Sammlung ausgestopfter Säugethiere und Vögel in einem Gemache Kaisers Karl VI. im Lustschlosse zu Lachsenburg.

Periode unter Franz I. bis zu dessen Tode 1765.

Dem grossen Schätzer und Förderer der Künste und der Wissenschaften Kaiser Franz I. war es vorbehalten, die Theilnahme für Naturwissenschaften auch in Österreich emporzuheben, und die Liebe für dieselben durch die Gründung einer eigenen ihnen geweihten Anstalt zu erwecken.

Digitized by Google

Mit einer seltenen Vorliebe für Naturkunde begabt, fühlte er mächtig das Zurückbleiben dieser Wissenschaft in den Ländern seiner erlauchten Gemahlinn und von dem Wunsche beseelt, das von ihren Vorfahren Versäumte mit einem Male nachzutragen, beschloss er als Mitregent ihrer Staaten, die Gründung eines naturhistorischen Museums in der Hauptstadt des Reiches, als Privateigenthum des Hofes, um dasselbe dem bereits bestandenen physicalischen Museum, und jenem für Münzen und Antiken, die er mit grosser Liebe pflegte, und mit ungeheurem Kostenaufwande unterstützte, würdig anzureihen.

Der Ruf, den die Naturaliensammlung des Ritters Johann von Baillou zu Florenz erlangt hatte, welche zu jener Zeit für eine der ausgezeichnetsten in Europa galt, und grösstentheils aus Mineralien und Petrefacten, zum Theile aber auch aus Krebsen, Conchylien, Strahlthieren und Zoophyten bestand — welch' letztere, als zoologische Gegenstände, in jener Zeit jedoch lediglich nur der Erklärung der Versteinerungen wegen gesammelt wurden, — bestimmte den Kaiser, dieselbe im Jahre 1748 anzukaufen.

Er liess diese Sammlung auch noch in demselben Jahre nach Wien bringen, berief ihren vorigen Besitzer Ritter von Baillou, einen um die Naturwissenschaften für jene Zeiten sehr verdienten Mann [7]) an seinen Hof, ernannte ihn zum Director derselben, mit der vertragsmässigen Versicherung, diese Stelle erblich auf seine Familie, und zwar stets auf den ältesten seiner Nachkommen zu übertragen, und überliess ihm ihre Aufstellung, zu welchem Behufe er einen grossen Saal im rechten Flügel des Hof-Bibliothek-Gebäudes, wo sich dermalen das Lesezimmer der kaiserlichen Hof-Bibliothek befindet, angewiesen hatte.

In demselben Jahre sandte er auch gemeinschaftlich mit Maria Theresia den bekannten Mathematiker und Physiker Joseph Anton Nagel nach Steiermark und Krain, um auf kaiserliche Kosten in jenen Provinzen Mineralien für das neu gegründete Museum einzusammeln, und ernannte ihn nach seiner Rückkehr zum Hof-Mathematiker. Nachdem die zur Aufstellung der Sammlung nöthigen Schränke hergestellt, und die zwar wenigen, aber grösstentheils höchst werthvollen Mineralien, und darunter auch der grosse Edel-Opal sammt einigen Kunstgegenständen von geschnittenen Steinen aus der k. k. Schatzkammer der neuen Sammlung einverleibt waren, wurde sogleich zur Aufstellung derselben geschritten, welche Ritter Johann von

Digitized by Google

Baillou mit Beihilfe seines damals achtzehnjährigen Sohnes Ludwig von Baillou 1749 besorgte.

Er wählte hierzu sein eigenes System, welches Joanon de St. Laurent in einer kleinen Schrift: *„Description abregeé de fameux Cabinet de Mr. le Chevalier de Baillou pour servir a l' histoire naturelle des piérres précieuses, métau, mineraux et autres fossiles. Lucque 1746, 4.“* noch zur Zeit als diese Sammlung Privat-Eigenthum des Ritters von Baillou war, drei Jahre früher bekannt gemacht hatte.

Die Schränke waren von Eichenholz, mit Fächern versehen, und nach Art der gewöhnlichen Wandschränke durchaus mit Glasthüren geschlossen.

Der Kaiser hatte diese Sammlung so lieb gewonnen, dass selten ein Tag verging, an welchem er sie nicht besuchte. Er kaufte Alles, was ihm nur Schönes und Seltenes von Naturgegenständen angeboten wurde.

1750 musste Nagel, und zwar abermals auf kaiserliche Kosten, Frankreich, England und Holland bereisen, um Naturalien für die neue Sammlung anzukaufen, und erhielt nach seiner Zurückkunft den Auftrag, sich auch nach Ungarn zu begeben, um die Karpathen in mineralogischer Hinsicht zu besuchen.

Überhaupt machte es sich der Kaiser zu einer besonderen Angelegenheit, die Sammlung täglich mit neuen Schätzen zu bereichern, die er mit wahrhaft kaiserlicher Freigebigkeit bezahlte, wovon namentlich die kostbaren Smaragde, und die damals noch so selten gewesene echte Wendeltreppe *(Scalaria pretiosa)* den sprechendsten Beweis liefern, deren erstere er nebst einigen anderen Steinen für 20,000 Gulden, letztere für die verhältnissmässig ungeheuere Summe von 4,000 Gulden an sich brachte.

Die Förderung der Wissenschaft galt ihm über Alles. Zeuge dessen seine im Jahre 1751 im chemischen Laboratorium der Jesuiten gemeinschaftlich mit dem berühmten Jesuiten Pater Joseph Franz angestellten Versuche, über die Möglichkeit der Gewinnung grosser Diamanten auf dem Wege der Schmelzung, welche ihm Tausende gekostet, und wodurch er zuerst die vollkommene Verbrennlichkeit derselben bewiesen.

Der Wunsch, die Naturalien-Sammlung sowohl, als die Menagerie im Schlosse Neugebäu und die von ihm 1752 gemeinschaftlich

Digitized by Google

mit Maria Theresia gegründete zweite Menagerie zu Schönbrunn, vorzüglich aber den 1753 daselbst neu geschaffenen botanischen, oder wie er damals hiess, holländischen Garten mit Naturseltenheiten aus Amerika zu bereichern, erweckte in ihm 1754 den Entschluss, einen jungen, fähigen Naturforscher auf seine Kosten nach West-Indien zu senden.

Seine Wahl fiel auf Nikolaus Jacquin, einen mit einem seltenen Talente für Naturkunde begabten jungen Mann, den Freiherr Gerard van Swieten, des Kaisers Leibarzt und ein alter Freund von Jacquin's väterlichem Hause, noch aus der Zeit seines Aufenthaltes in Leyden, von Paris berufen hatte, um statt, wie es sein Wunsch war, in der französischen Hauptstadt, an der neu umgeformten Anstalt für Heilkunde zu Wien seine Studien zu vollenden. Jacquin hatte die Aufmerksamkeit des wissbegierigen Kaisers schon früher auf sich gezogen, als der Monarch bei seinem häufigen Besuche des botanischen Gartens zu Schönbrunn ihn stets mit Bestimmung und Beschreibung der Pflanzen beschäftiget antraf, und durch seine Hof-Gärtner Adrian van Steckhoven und Richard van der Schot das ausgezeichnete Talent dieses jungen Mannes rühmen hörte.

Die Anstalten zur Reise wurden schnell getroffen, Jacquin die Leitung dieses für die Wissenschaft so wichtig gewordenen Geschäftes übertragen und demselben der Hof-Gärtner Richard van der Schot zur Hilfe beigegeben. Am 1. Jänner 1755 schifften sich die beiden Reisenden nebst zwei italienischen Vogelstellern Giovanni Buonamici und Fernando Barculli aus Florenz, die zur Einsammlung und Pflege lebender Thiere bestimmt waren, zu Livorno ein, und bald langte auch schon eine Sendung von 17 Kisten mit Zoophyten und Mineralien in Wien an, die Jacquin während eines kurzen Aufenthaltes im südlichen Frankreich gesammelt hatte, wo er die Rolands-Grotten, Baume de Laubière und Carry durchforschte.

Am 28. Juni 1755 auf den Antillen angelangt, setzte Jacquin seine Reise über Martinique, Grenade, St. Vincent, St. Domingo, St. Eustache, St. Martin, Guadeloupe, St. Christophe, St. Bartholomä, Aruba, Jamaica und Curaçao bis nach Venezuela und in das Gebiet von Carthagena auf dem Festlande von Amerika fort, sandte in der Zwischenzeit schon 1756 den Hof-Gärtner van der Schot mit einer reichen Sammlung lebender Pflanzen nach Europa zurück und trat dann später selbst über Cuba die Rückreise nach der Heimath an,

Digitized by Google

wo er nach einem drei ein halbjährigen Aufenthalte in West-Indien, mit Barculli 1759 in Wien wieder eintraf.

Die Ausbeute, welche Jacquin auf dieser Reise gemacht hatte, bestand in 50 Kisten, theils Naturalien, theils Kunsterzeugnissen der alten Caraiben.

Ausser einer Masse von getrockneten und lebenden Pflanzen, von denen viele damals noch gänzlich unbekannt waren, andere, wie ein Sprössling von Zuckerrohr, zu den ersten gehörten, welche nach Deutschland gebracht wurden, und worunter sich viele Ananas-Arten, Zwiebelgewächse, Pancratia, Crina, Cactus-Arten, fleischige Euphorbien u. s. w. befanden, brachte Jacquin eine grosse Anzahl Sämereien für den botanischen Garten und eine höchst reichhaltige Sammlung von lebenden Thieren, vorzüglich aber von Vögeln für die Menagerie zu Schönbrunn mit, von welchen so manche damals noch unbekannt gewesene Arten, theils von Johann Anton Scopoli in seinem *„Anno I. historico naturali. Lipsiae 1769, 8.“*, theils von Joseph von Jacquin in dessen „Beiträgen zur Geschichte der Vögel. Wien 1784, 4.“ zuerst beschrieben wurden.

Die Ausbeute welche für die kaiserliche Naturalien-Sammlung bestimmt war, bestand in einer grossen Menge von Mineralien, worunter Smaragde auf der Mutter aus den verlassenen Gruben von Somondoco, rohe Amethyste, Amazonensteine, Magneteisensteine, Kupfererz von St. Domingo, und Platin, das erste, das nach Europa gebracht wurde; ferners in Seekrebsen, Conchylien, Seeigeln und einer sehr ansehnlichen Sammlung der prachtvollsten Zoophyten, unter denen sich vorzüglich einige Madreporen-Arten durch ihre Grösse auszeichneten. Ausserdem enthielt seine Sammlung von Naturalien das Nest einer Colibri-Art auf dem Aste einer *Achras Sapota*, das Nest vom Tropikvogel *(Icterus vulgaris)*, mehrere Schildkröten, Schlangenhäute, viele Reptilien und Fische in Weingeist, worunter auch fliegende Häringe *(Exocoetus volitans)* und endlich auch einige Sägen von Sägefischen und verschiedene Rochenschwänze.

Seine Ausbeute an ethnographischen Gegenständen bestand in mancherlei Geräthschaften, Werkzeugen, Waffen und Götzenbildern der alten Caraiben. Da sich die kaiserliche Naturalien-Sammlung zu jener Zeit nur auf Mineralien, Petrefacte, Krebse, Conchylien, Strahlthiere und Zoophyten beschränkte, eine eigentliche zoologische Sammlung aber ebensowenig bestand, als ein Herbarium und

Digitized by Google

ein ethnographisches Museum, so wurden ausser den lebenden Thieren und Pflanzen sammt den Sämereien, welche an die Menagerie und den botanischen Garten abgegeben wurden, nur die Mineralien und diejenigen zoologischen Gegenstände in die kaiserliche Sammlung aufgenommen, welche nach der Tendenz derselben in ihrer damaligen Ausdehnung, dahin gehörten; die übrigen aber, so wie das Herbarium und die ethnographischen Gegenstände, theils an Privaten vergeben, theils dem Sammler selbst belassen, so dass man gegenwärtig von manchen derselben kaum mehr eine Spur hat. Das Herbarium und die ethnographischen Gegenstände blieben Eigenthum des Sammlers, und die Reptilien und Fische in Weingeist, welche Jacquin nach seiner Rückkunft, wegen Mangel eines angemessenen Locals, in einem der Zimmer der kaiserlichen Hofburg aufgestellt hatte, wurden vom Kaiser dem Grafen Franz Anton Hannibal von Thurn und Valsassina, General-Vicar des Bisthums Passau als Geschenk überlassen, der bereits eine bedeutende Sammlung ausgestopfter Vögel besass.

Diese Sammlung war es, welche Laurenti bei seiner „*Synopsis Reptilium. Viennae 1768, 8.*“ benützte; einer Inaugural-Dissertation, welche den nachmaligen Professor der Chemie zu Pesth Dr. Winterl zum eigentlichen Verfasser hatte, und welche er zur Zeit, als er noch studirte und in nicht sehr günstigen Verhältnissen lebte, gegen Honorar für seinen Mitschüler bearbeitete.

Wahrscheinlich ist jene Sammlung nach dem 1768 erfolgten Tode ihres Besitzers in die Hände der Jesuiten gelangt, denen die Leitung der Wiener Universität damals anvertraut war, und befindet sich noch gegenwärtig theilweise in der naturhistorischen Sammlung der Universität.

Welche Folgen die Reise Jacquin's für die Wissenschaft gehabt, beweisen seine beiden hierdurch ins Leben getretenen Werke „*Enumeratio systematica Plantarum quas in Insulis Caribaeis vicinoque Americes continente dedexit novas aut jam cognitas emendavit. Lugduni Batavorum 1760, 8.*“ und „*Selectarum stirpium americanarum historia. Tom. I et II. Vindobonae 1763, fol.*“, worin er, der zahlreichen Verbesserungen und Berichtigungen schon beschriebener Pflanzen nicht zu gedenken, allein 50 neue Gattungen aufgestellt hat, aus einem Lande, das ein halbes Jahrhundert vor ihm schon Plumier und Sloane durchforscht hatten.

Digitized by Google

Am 23. November 1758 starb Johann Ritter von Baillou im 80. Lebensjahre und die Directors-Stelle der kaiserlichen Naturalien-Sammlung ging an seinen zweiten Sohn Ludwig Balthasar über, welcher das Haupt der österreichischen Linie seiner Familie bildete, aber leider weder die Kenntnisse, noch die Liebe zur Wissenschaft, wohl aber die Directors-Stelle, kraft eines mit dem Kaiser geschlossenen Vertrages, von seinem Vater ererbt hatte.

Wie sehr Maria Theresia die Vorliebe zur Naturwissenschaft mit ihrem Gatten theilte, erhellt aus den weisen Einrichtungen, welche die grosse Monarchinn zur Verbesserung des Studienwesens und zur Verbreitung der Naturwissenschaften in ihren Staaten traf.

An allen Universitäten wurden 1753 eigene Lehrkanzeln für einzelne Zweige der Naturwissenschaft, Botanik und Chemie errichtet, welche für Wien schon 1749 angeordnet wurden; 1754 gründete sie den botanischen Garten für die Wiener Universität, und liess bald darauf fast in jeder Provinz ihres Reiches botanische Gärten behufs des öffentlichen Unterrichtes anlegen; 1763 legte sie den Grund zu einer Thierarzneischule; errichtete eine eigene Kanzel für das Studium der theoretischen Mineralogie und Bergwerkswissenschaften an der Universität zu Prag, und stiftete schon 1760 eine Akademie für Bergwerkskunde zu Schemnitz, in welcher die Zöglinge vorzüglich in der Mineralogie und metallurgischen Chemie unterrichtet wurden. 1773 gründete sie an der schon 1746 gestifteten Theresianischen Akademie den zweiten botanischen Garten in Wien, und liess 1775 an allen Universitäten ihres Reiches eine eigene Lehrkanzel für Naturgeschichte errichten.

Auf diese Weise strebte die grosse Kaiserinn das von ihrem Gemahle begonnene Werk zur Verbreitung der Naturwissenschaften in ihren Ländern zu vervollständigen, und munterte die Gelehrten durch Merkmale ihrer Gnade, und was noch mehr ist, durch Aufmerksamkeit und Achtung auf, die Wissenschaft zu fördern.

Durch diese Anregung erwachte eine allgemeine Liebe zu den Naturwissenschaften; es entstanden viele Privat-Sammlungen[s]) und die Kenntniss der Natur verbreitete sich schnell in ihren Erblanden.

Auch die grosse Theresia liess keine Gelegenheit unbenützt, die von ihrem Gemahle geschaffene Naturalien-Sammlung mit Kostbarkeiten zu bereichern. So stiftete die erlauchte Kaiserinn um das Jahr 1764, zur Gründung einer Sammlung von geschnittenen Edel-

Digitized by Google

steinen, den berühmten, vom Hof-Juwelier Grosser aus den kostbarsten Juwelen zusammengesetzten Blumenstrauss, der zu jener Zeit, als die Edelsteine noch in sehr hohem Werthe standen, eine Summe von 200.000 Gulden gekostet haben soll, und noch gegenwärtig, bei dem so ungeheuer tief gesunkenen Preise der Juwelen, einen Werth von 15.000 Gulden hat, auf die zartsinnigste Weise, zur Überraschung ihres Gatten, an einem schönen Frühlingsmorgen in die ihm so lieb gewordene Sammlung.

Mit unveränderlicher, immer gleicher Liebe pflegte der Kaiser, der Theresien in Bezug auf Kunst und Wissenschaft ein zweiter Cosmus von Medicis geworden, seine neue Schöpfung bis an das Ende seines irdischen Seins am 18. August 1765, und weihte viele Stunden seines wirksamen Lebens mit unausgesetzter Thätigkeit der Emporhebung der Wissenschaften und der Künste.

Periode unter Maria Theresia bis zu ihrem Tode 1780.

Mit dem Tode Franz I. verdoppelte sich die Fürsorge der Kaiserinn für die verwaisten Schöpfungen ihres Gatten. Sie stellte daher noch 1765 alle kaiserlichen Sammlungen unter die Ober-Aufsicht des jedesmaligen Oberst-Kämmerers, übertrug sie aus dem Privat-Eigenthume des Hofes in das Eigenthum des Staates und empfahl dem damaligen Oberst-Kämmerer Johann Joseph Fürsten von Khevenhüller dringend die Pflege ihrer Lieblinge. Diese Sorge hatte aber schon sehr bald Anton Graf von Salm auf sich genommen, der noch in demselben Jahre dem Fürsten von Khevenhüller, nach dessen Beförderung zum Oberst-Hofmeister, in jener Würde folgte.

Auf Befehl der Kaiserinn und ihres Sohnes und Mitregenten Joseph sollten alle diese Sammlungen in jenen neuen Sälen der Hofburg untergebracht werden, welche eigens zu diesem Behufe schon zu Lebzeiten Franz I. 1764 gegen die Bastei zu, längs des gleichzeitig entstandenen Augustiner Ganges, an der Rückseite des Hofbibliothek-Gebäudes erbauet wurden.

Nachdem mit einem bedeutenden Kostenaufwande die zur Aufnahme der Sammlung erforderlichen Schränke hergestellt waren, fand die Übersiedelung in die neuen Localitäten, unter dem Oberst-Kämmerer Grafen von Salm schon 1765 Statt, wo sowohl die Naturalien-Sammlung und jene der physicalischen Instrumente, als

Digitized by Google

die der Münzen und Antiken, in einer fortlaufenden Reihe von Sälen, an derselben Stelle, wo sie sich mit Ausnahme der physicalischen Sammlung noch gegenwärtig befinden, aufgestellt wurden, und vor deren Haupt-Eingange die Kaiserinn gemeinschaftlich mit Joseph II. ein aus Marmor gehauenes Portal errichten liess, welches mit verschiedenen, aus Bronze verfertigten, passenden Verzierungen versehen war, und in dessen Mitte sich über der Thür das Brustbild ihres Gatten, als Stifter jener Sammlungen, ebenfalls aus Bronze gearbeitet, und folgende Aufschrift befand:

NATURAE. MIRANDA. ET. ARTIS.
QUAE. UNA. CUM.
OMNIUM. FERE. POPULORUM. MONETIS.
D. FRANCISCUS. ROM. IMP. P. F. AUG.
UBIQUE. TERRARUM. CONLEGIT.
JOSEPHUS. II. ET. M. THERESIA. AUGG.
PUBLICAE. UTILITATI. ET. MEMORIAE.
PARENTIS. OPT. ET. CONJUGIS. AMANTISS.
ADJECTO. VETERUM. NUM. AVITO. THESAURO.
HEIC.
SACRA. ESSE. JUSSERUNT. MDCCLXV.

Zwei Säle waren der Aufstellung der Naturalien-Sammlung, zwei jener der physicalischen Instrumente, und die übrigen fünf der Sammlung der Münzen und Antiken gewidmet.

Die Schränke waren von Eichenholz und mit allerlei dem damaligen Zeitgeschmacke anpassendem Schnitzwerke versehen. Ihre obere Hälfte enthielt durchaus nur Schaugegenstände, mit Glasthüren abgeschlossen, die untere Gegenstände von kleinerem Formate, in Schubladen gereiht.

So ausgezeichnet der mineralogische Theil, welcher den Hauptbestandtheil der Naturalien-Sammlung bildete, aber auch war, so erschien er doch viel zu arm, um in seiner wissenschaftlichen Anordnung nach den damals herrschend gewesenen Systemen eines Wallerius und Cronstaedt eine Veränderung zu erleiden, und es wurde daher auch die alte Aufstellungsmethode nach dem Systeme Baillou's beibehalten.

Nach vollendeter Aufstellung bestimmte die Kaiserinn 1766 einen eigenen Maler naturhistorischer Gegenstände für die kaiserliche Naturalien-Sammlung und ernannte den Künstler Franz Joseph Wiedon zum Hof-Maler an derselben. Zugleich erliess sie den Befehl,

Digitized by Google

diese Sammlung wochentlich zweimal dem allgemeinen Besuche zu öffnen. Gleichzeitig suchte sie auch die Verdienste, welche sich der verstorbene Director Johann Ritter von Baillou um diese Sammlung erworben, an seinen beiden Söhnen Joseph und Ludwig, den Gründern der florentinischen und österreichischen Linie der Familie, zu lohnen, indem sie dieselben am 9. April 1766 in den Freiherrenstand erhob.

Um das Jahr 1773 liess Theresia zum Andenken des Stifters der kais. Naturalien-Sammlung, von den Künstlern Ludwig Kohl und Franz Mesner, Malern der Akademie der vereinigten bildenden Künste, ein grosses Ölgemälde verfertigen, welches in Lebensgrösse und in wohlgetroffenen Porträten, den Kaiser mitten in seinen Sammlungen, an einem Mosaiktische sitzend und Gegenstände der Sammlung betrachtend, darstellt, umgeben von seinem Leibarzte Gerard, Freiherrn van Swieten, als Präfect der k. k. Hof-Bibliothek, dem Director des Naturalien-Cabinetes Johann Ritter von Baillou, dem Münz- und Medaillen-Cabinets-Director Valentin Jameray Duval, und dem Director des physicalischen Cabinetes Abbé Johann Marcy und welches eine ganze Wand einnehmend, in dem an das Münz-Cabinet zunächst anstossenden, zweiten Saale der physicalischen Sammlung (dermalen letzter Saal des Mineralien-Cabinetes), als dem Mittelpuncte aller Sammlungen aufgestellt wurde.

Unter der Direction des Ludwig Freiherrn von Baillou, der keinen Sinn für wahre Wissenschaft besass, wurde die Vermehrung der kais. Naturalien-Sammlung leider nicht mit jenem Eifer betrieben, der ihr früher in so reichlicher Fülle geweihet war, und selbst der Oberst-Kämmerer Heinrich Fürst von Auersperg, welcher seit 1770 diese Würde bekleidete, vermochte nicht, zum Theil gelähmt durch dieses Hemmniss, Regsamkeit in jene Anstalt zu bringen.

Man dachte weder daran, dieselbe durch die Gesteine zu bereichern, welche die österreichischen Bergwerke doch in so grosser Reichhaltigkeit darboten, noch die Sammlung der Krebse, Conchylien, Strahlthiere und Zoophyten durch Gewinnung der zu jener Zeit in so grosser Anzahl aus allen Welttheilen bekannt gewordenen Arten zu vervollständigen.

Erst mit dem Jahre 1775 als Graf Franz X. von Orsin und Rosenberg mit der Oberst-Kämmerers-Würde betheilt wurde, und die Kaiserinn durch ihn auf den misslichen Zustand dieser Sammlung

Digitized by Google

aufmerksam gemacht, Johann Baptist Megerle, welcher schon seit 1761 am kais. Naturalien-Cabinete als unentgeltlicher Gehilfe Dienste leistete, und sich aus freier Neigung dem Studium der Mineralogie gewidmet hatte, 1778 zum Custos an jener Anstalt ernannte, trat wieder neues Leben in dieselbe, wie schon seit 1772 in die Verwaltung des botanischen Gartens und der Menagerie zu Schönbrunn, welche von der Kaiserinn in jenem Jahre der Aufsicht des jedesmaligen Oberst-Hofmeisters übergeben und zum Eigenthume des Staates gemacht wurden.

Maria Theresia und ihr unsterblicher Sohn Joseph ordneten sogleich die Einsammlung der inländischen Mineralien aus allen Bergwerken der österreichischen Monarchie und die neue Aufstellung der kaiserlichen Naturalien-Sammlung nach streng wissenschaftlichen Grundsätzen an, so wie die Herausgabe eines systematischen Verzeichnisses derselben.

Der hochgefeierte Naturforscher Ignaz von Born, der sich damals schon einen bedeutenden Ruf erworben hatte, sowohl durch die scharfsinnigen Resultate seiner Reisen in Ober- und Nieder-Ungarn, Siebenbürgen und dem Banate, welche in dessen Briefen an den Mineralogen Ferber (Born's Briefe über mineralogische Gegenstände auf seiner Reise durch das Temeswarer Bannat, Siebenbürgen, Ober- und Nieder-Hungarn, an den Herausgeber derselben Johann Jakob Ferber, Frankfurt und Leipzig 1774, 8.) enthalten sind, die sowohl ins Englische (London 1777), als Italienische (Venezia 1778), wie auch ins Französische (von Monnet 1780) übersetzt wurden, als durch die Herausgabe der Beschreibung seiner eigenen Mineralien-Sammlung (*Lithophylacium Bornianum seu Index Fossilium quae collegit, et in Classes ac Ordines disposuit Ig. a Born. Pragae 1772—1775, Pars I et II. 8.*) und welcher damals unstreitig der geachtetste Mineralog im österreichischen Staate war, konnte dem Augenmerke Theresiens nicht entgehen.

Sie enthob ihn daher 1776 seiner Geschäftsleistung als Beisitzer des obersten Münz- und Bergmeister-Amtes zu Prag, und berief ihn auf Antrag des Oberst-Kämmerers Grafen von Rosenberg nach Wien, um die Einsammlung der Mineralien aus den österreichischen Bergwerken zu bewirken und die kaiserliche Naturalien-Sammlung zu ordnen und zu beschreiben.

Von Born, diesem ehrenvollen Rufe seiner Monarchinn folgend, übersiedelte 1777 nach Wien, suchte den Auftrag der

Digitized by Google

Kaiserinn unverzüglich ins Werk zu setzen und war auch darauf bedacht, da es an wahrhaft kaiserlicher Unterstützung nicht fehlte, die Sammlungen der Conchylien und Zoophyten durch neue Ankäufe zu bereichern.

Bald trafen durch den Eifer der damaligen Bergräthe Leithner in Idria, Ruprecht in Schemnitz, Müller von Reichenstein in Tirol und später in Siebenbürgen, Ployer in Kärnten und Rösler in Böhmen, so wie des Gubernialrathes Fichtel in Siebenbürgen, aus allen Provinzen der Monarchie mineralogische Seltenheiten und die herrlichsten Prachtstücke ein, und Freiherr Sigismund von Zois in Krain, ein höchst verdienstvoller Mineralog, beeilte sich aus Liebe zur Wissenschaft und Anhänglichkeit an seine Fürstinn, die kaiserliche Mineralien-Sammlung nach allen Kräften zu bereichern.

Um dieselbe Zeit erhielt die Kaiserinn auch eine schöne Sammlung von sicilianischen Marmoren, Jaspisen und Jaspachaten, nebst einer ausgesuchten Suite von Laven und Auswürflingen des Vesuvs aus Neapel, als ein Geschenk der Herzoginn von Calabrito, Petronilla von Ligneville.

Von Born beschenkte die kaiserliche Sammlung mit vielen Seltenheiten, die er durch seine ausgebreiteten Verbindungen erhielt, und bewirkte die Einsendung vieler ausgezeichneten und seltenen Mineralien, welche Graf von Buffon, Professor Fabricius, Vice-Berghauptmann Trebra, Hofrath Ilsmann und andere berühmte Männer des Auslandes, aus Freundschaft und Achtung für ihn der kaiserlichen Sammlung zugedacht hatten.

Bei Beginn der neuen Aufstellung bewirkte von Born auch die Übertragung der bisher in der k. k. Schatzkammer aufbewahrt gewesenen Aërolithen in die kaiserliche Naturalien-Sammlung, und zwar der 1751 bei Agram in Croatien gefallenen Meteoreisenmasse, und des 1753 bei Tabor in Böhmen gefallenen Meteorsteines. Die im Jahre 1559 zu Miskolz in Ungarn gefallenen Meteorsteine, welche in früherer Zeit gleichfalls in der k. k. Schatzkammer aufbewahrt wurden, hatten sich schon damals nicht mehr vorgefunden.

Die Aufstellung der Sammlung fand in den Jahren 1778 bis 1780 Statt, wobei nebst einem jungen, höchst fähigen Mineralogen, Namens Karl Haidinger, dessen Kenntnisse und Eifer für die Wissenschaft dem Scharfblicke Born's nicht entgehen konnten, der Custos Megerle, so wie der Chemiker und Apotheker Bensaing

Digitized by Google

aus Wien, dann die Herren Karl von Moll, Georg Sebastian Helbling von Hirzenfeld und Saldonner, aus Liebe zur Wissenschaft, von Born wichtige Dienste leisteten.

Von Born wählte für die Abtheilung der Mineralien und Petrefacten die Systeme von Wallerius und Cronstaedt, mit einigen Abweichungen, welche die seit jener Zeit gemachten neuen Entdeckungen erforderten; für jene der Krebse, Conchylien und Strahlthiere das System von Linné, und für die Zoophyten die Anordnung von Pallas.

Die Schränke waren so wie früher, der Quere nach in zwei Hälften getheilt, deren obere Hälfte die Schaustücke unter Glas, zwar ordnungsweise vereinigt, aber, der Symmetrie wegen, der Art nach sehr oft von einander getrennt, die untere dagegen eine Sammlung der Arten und Abarten in streng systematischer Reihenfolge, in Schubladen enthielt.

Da von Born mit der Anordnung der zoologischen Gegenstände der Sammlung den Anfang machte, so war es ihm auch möglich, schon im ersten Jahre der begonnenen Aufstellung das von ihm auf Befehl der Kaiserinn verfasste beschreibende Verzeichniss der Conchylien dieser Sammlung herauszugeben, das unter dem doppelten Titel: *„Index rerum naturalium Musei Caesarei Vindobonensis. Pars. I. Testacea.* — Verzeichniss der natürlichen Seltenheiten des k. k. Naturalien-Cabinetes zu Wien. Schalthiere. Vindobonae 1778, 8.“ als erster Theil des projectirten, alle Zweige der Sammlung umfassenden Werkes, mit einer illuminirten Kupfertafel, in lateinischer und deutscher Sprache erschien, und wovon zwei Jahre später auf Befehl der Kaiserinn eine Prachtausgabe unter dem veränderten Titel: *„Testacea Musei Caesarei Vindobonensis, quae jussu M. Theresiae Augustae disposuit et descripsit Ig. a Born. Vindobonae 1780, fol.“* mit 18 illuminirten Kupfertafeln, welche die neuen noch unbeschrieben gewesenen Gegenstände der Sammlung enthielten, doch blos in lateinischer Sprache veranstaltet wurde.

In Anerkennung der Verdienste, welche sich von Born durch die Aufstellung der kais. Naturalien-Sammlung neuerdings erworben hatte, ernannte ihn die Kaiserinn schon 1779 zum Hofrathe bei der k. k. Hofkammer im Münz- und Bergwesen, während sie über Antrag ihres Oberst-Kämmerers Grafen von Rosenberg und die besondere Anempfehlung Born's, die Kenntnisse und den Eifer Karl

Digitized by Google

Haidinger's, nach vollendeter Aufstellung der Sammlung, durch seine am 1. März 1780 erfolgte Ernennung zum Directors-Adjuncten des kais. Naturalien-Cabinetes, zu lohnen sich bestimmt fand.

Inzwischen wurde 1780 der bei der kais. Naturalien-Sammlung angestellte Hof-Maler Franz Joseph Wiedon, welcher die Originalzeichnungen sämmtlicher Tafeln, mit Ausnahme der ersten, zu dem Born'schen Werke *„Testacea Musei Caesarei Vindobonensis"* geliefert hatte und schon in sehr hohem Alter stand, in den Ruhestand versetzt und dessen Stelle nicht wieder besetzt [9]).

Wie sehr die Kaiserinn diese Sammlung lieb gewonnen, und wie ausserordentlich sie für die Vermehrung derselben bedacht war, selbst wenn es sich um grosse Summen handelte, leuchtet aus dem Ankaufe der an älteren Mineralproducten so reich gewesenen Sammlung des k. k. Hof-Secretärs Joseph von Dam hervor, welche sie noch kurz von ihrem Tode um den namhaften Betrag von 10,000 Gulden für die kais. Sammlung zu gewinnen suchte.

Der am 29. November 1780 erfolgte Tod Maria Theresia's, die zur selben Zeit fast schon zur Ausführung gediehene Amalgamations-Methode, welche von Born in den österreichischen Bergwerken einzuführen gedachte, so wie seine eigene Kränklichkeit, hinderten ihn, die begonnene Beschreibung der kais. Sammlung auch auf die Krebse, Strahlthiere und Zoophyten, so wie auch auf die Petrefacte und Mineralien auszudehnen.

Periode unter Joseph II. bis zu seinem Tode 1790.

Joseph II., welcher seinen Schutz über alle Institute seines Vaters ausbreitete, als ob sie seine eigenen Schöpfungen gewesen wären, sorgte nicht nur allein ganz im Sinne seiner grossen Mutter für die Erhaltung, sondern auch für die Bereicherung, sämmtlicher ihres Stifters verwaisten kaiserlichen Sammlungen.

Kurz nach dem Antritte seiner Alleinherrschaft 1780, übertrug er dem Hofrathe von Born die Auswahl des Vorzüglichsten und Brauchbarsten der verlassenen Sammlung des General-Gouverneurs der Niederlande, Herzogs Karl von Lothringen, nach einem Verzeichnisse derselben, und brachte 1781 selbst eine reiche Sammlung von Zeolithen und Chalcedonen nach Wien, welche er vom Professor de la Patrie zu Hamburg, auf seiner Reise nach den

Digitized by Google

Niederlanden um eine Summe von 1500 Ducaten für die kaiserliche Naturalien-Sammlung angekauft hatte.

Mittlerweile besorgte der Directions-Adjunct Karl Haidinger, zwei Jahre nach dem Tode der Kaiserinn Maria Theresia, die Herausgabe einer Übersicht der Eintheilung der kaiserlichen Naturalien-Sammlung im Allgemeinen, welche unter dem Titel: „Eintheilung der k. k. Naturalien-Sammlung zu Wien, Wien 1782, 8°“ erschien, und über den Plan der Aufstellung Aufschluss gibt, und wovon auch eine Ausgabe in lateinischer Sprache unter dem Titel: „*Dispositio rerum naturalium Musei Caesarei Vindobonensis. Vindobonae 1782, 4.*“ gleichzeitig veranstaltet wurde.

Nach dieser Übersicht war die Sammlung der Mineralien in vier Ordnungen gebracht: Metalle, mit den beiden Unterordnungen vollkommene Metalle und Halbmetalle, — Brennbare Mineralien, — Salzarten, — und Erden und Steine, mit den Unterordnungen glasartige, Thonerden und Steine, und Kalkarten. Als Anhang waren die Felssteine, die vulcanischen Schlacken und Versteinerungen aufgestellt.

Die zoologischen Gegenstände dieser Sammlung zerfielen in rindenartige Schlammthiere (Strahlthiere), in schalige Schlammthiere (Conchylien und Krebse), und in Seegewächse oder Thierpflanzen (Zoophyten).

Als der Kaiser 1782 die Theresianische Akademie aufgelöst, und im selben Jahre, wie auch noch 1783 die meisten Mönchsklöster aufgehoben hatte, war es eine seiner ersten Sorgen, den Befehl zu erlassen, aus ihren Naturalien-Sammlungen Alles in die kaiserliche Naturalien-Sammlung zu übertragen, was derselben fehlen oder überhaupt für sie wünschenswerth sein sollte.

In Vollzug dieses Auftrages wurde sowohl aus der höchst ansehnlichen Sammlung der Theresianischen Akademie, wovon schon 1776 ein beschreibendes Verzeichniss unter dem Titel: „Verzeichniss der Fossilien in dem zur allgemeinen Ökonomie gewidmeten Gebäude der k. k. Theresianischen Akademie. Wien 1776, 8°“ erschien, als jener des Schwarzspanier-Klosters und des Stiftes St. Dorothee, welches zu Ende 1782 mit dem Stifte Klosterneuburg vereiniget wurde, so wie nicht minder aus den Sammlungen anderer aufgehobenen Klöster, Alles für die kaiserliche Sammlung ausgewählt, was man zur Vervollkommnung derselben nur immer für nöthig erkannte.

Digitized by Google

Ein Vorfall, welcher sich noch kurz vor dem Tode Theresiens 1780 im botanischen Garten zu Schönbrunn ereignete, bestimmte Joseph zur Ausrüstung einer naturwissenschaftlichen Expedition nach Amerika.

Es geschah nämlich, dass der grössere Theil der von Jacquin und van der Schot auf den Antillen und dem Festlande von Amerika gesammelten Tropen-Pflanzen während der Erkrankung des Hof-Gärtners van Steckhoven, dem die Aufsicht über den ganzen Garten anvertraut war, durch die Nachlässigkeit eines untergeordneten Gärtners zu Grunde ging; indem derselbe während einer kalten Nacht die Heizung des Gewächshauses unterliess und am nächsten Morgen das Versäumte durch erhöhte Heizung einzubringen hoffte. Diesen Verlust schnell zu ersetzen, lag in der raschen Handlungsweise, welche einen Charakterzug des grossen Kaisers bildete. Von Jacquin und von Born wurden daher sogleich beauftragt, jene Männer zu bezeichnen, welche die nöthigen Kenntnisse und Eigenschaften besässen, eine wissenschaftliche Reise nach Amerika mit Erfolg zu unternehmen, um sowohl den botanischen Garten und die Menagerie zu Schönbrunn, als die kaiserliche Naturalien-Sammlung mit neuen Schätzen zu bereichern.

Von Jacquin schlug dem Kaiser den nachmaligen Professor der Chemie zu Lemberg Dr. Siegbert Schiverek, als Pflanzensammler vor, und als dieser jenen Antrag abgelehnt hatte, einen jungen Mediciner Namens Mathias Leopold Stupicz, der bald darauf die Doctorswürde erhielt; als Mineralogen hingegen, gemeinschaftlich mit von Born, den Directors-Adjuncten der kais. Naturalien-Sammlung Karl Haidinger, denen der Hof-Gärtner Richard van der Schot, den Gärtnergehilfen Franz Boos, welchen er schon 1776 an den botanischen Garten nach Schönbrunn gezogen hatte, beigesellte, um für die Wartung und den Transport der lebenden Pflanzen und Thiere zu sorgen.

Born's genialer Geist entwarf aber bald einen andern, weit umfassenden Plan, der eine Ausdehnung in der Wahl der Personen erheischte.

Von dem Wunsche beseelt, Cook nachzueifern, entschloss er sich selbst zu einer Reise um die Welt, und wählte sich ausser den schon bezeichneten Personen noch ferner zu seinen Begleitern den ehemaligen Professor der Botanik zu Löwen, Franz Joseph Märter, den Gärtnergehilfen Franz Bredemayer aus dem

Digitized by Google

botanischen Garten zu Schönbrunn und Adam von Moll, einen sehr fähigen Conchylien- und Pflanzen-Maler. Als ihm aber seine Freunde abrieten jene langwierige Reise selbst zu unternehmen, und ihn auf die Gefahren und Beschwerden aufmerksam machten, denen sein kränklicher Körper unterliegen müsste, gab er den Plan, die Reise selbst mitzumachen, wieder auf, und brachte Professor Märter als Leiter dieses Unternehmens in Vorschlag.

Capitän Bolts, ein Engländer, welcher das Schiff Cobenzl, das zu jener Weltumsegelung bestimmt war, von Triest aus führen sollte, reiste selbst nach Wien, um unmittelbar beim Kaiser die Reise zu betreiben. Demungeachtet verzögerten sich die Verhandlungen gegen ein Jahr, ohne dass es zu einem Resultate kam. Haidinger zog sich gleichfalls zurück, und neue Bedenklichkeiten wurden beim Kaiser gegen die Ausführbarkeit jenes Planes erhoben.

Während dieser Zeit lief ein französisches Schiff aus Isle de France ein, das mit einer grossen Menge lebender Pflanzen und sehr vielen Sämereien befrachtet war, die der Director des königlichen Gartens jener Insel, de Cerré, dem kaiserlichen Hofe übersandte.

Aus Mangel an nöthiger Aufsicht und Pflege waren aber alle diese botanischen Schätze verdorben, ein Theil derselben von den Schiffsratten aufgezehrt, die Sämereien verschimmelt und die Keime derselben erstickt.

Abermals in der Hoffnung getäuscht, den botanischen Garten zu Schönbrunn mit neuen und seltenen Tropen-Pflanzen geschmückt zu sehen, entschied sich der Kaiser jetzt für die Ausführung des ersten Planes und betrieb die Abreise der Gesellschaft, welche aus dem Professor Märter, als Leiter der Expedition, aus Doctor Stupicz, dann den beiden Gärtnergehilfen Franz Boos und Franz Bredemayer, und dem Maler Adam von Moll bestand.

Gegen Ende April 1783 wurde die Reise über Brüssel und Paris nach Hâvre de Grace angetreten, und hier schiffte sich die Gesellschaft auf der amerikanischen Fregatte Washington nach Philadelphia ein.

Die erste Zeit ihres Aufenthaltes in Nordamerika benützten die Reisenden zur Durchwanderung der Provinz Pennsylvanien in den nordamerikanischen Freistaaten, wo sie sich durch zwei Monate aufhielten und einige Ausflüge in die benachbarte Provinz New-Yersey unternahmen, und begaben sich sodann Anfangs December nach

Digitized by Google

Charlestown, der Hauptstadt von Süd-Carolina, von wo aus Bredemayer mit dem ersten Transporte der in grosser Menge eingesammelten, meist sehr seltenen Pflanzen, 1784, nach Europa zurückkehrte, Professor Märter und Boos reisten hierauf Anfangs März 1784 in Gesellschaft des Anspach'schen Ober-Militär-Arztes Dr. Schöpf nach St. Augustin, der Hauptstadt des östlichen Florida, und liessen ihre beiden Reisegefährten Dr. Stupicz und von Moll, welche der Beschwerden einer solchen Reise müde waren, in Charlestown zurück.

Nachdem die Umgegend dieser Stadt während eines vierzehntagigen Aufenthaltes durchstreift, und das Wichtigste gesammelt war, verfügten sie sich sodann nach der Insel Providence, dem Sitze des englischen Statthalters der Bahama-Inseln, und besuchten auch einige andere grössere und kleinere zu dieser Inselgruppe gehörige Eilande, welche ihnen eine reiche Ausbeute an Pflanzen, Insecten und Seegewächsen darboten.

Der grosse Mangel an Lebensmitteln und die häufig erfahrenen Entbehrungen, selbst an trinkbarem Wasser, bewogen Märter jene Inseln schon nach vierzehn Tagen zu verlassen. Dr. Schöpf dagegen trug diese Beschwerden durch drei volle Monate und Boos harrte sogar bis October auf denselben aus, während welcher Zeit er auch die Insel Guanahani, von den Engländern Cats-Island genannt, besuchte, auf welcher Columbus, als er die neue Welt entdeckte, zuerst gelandet. Professor Märter ging hierauf nach den Antillen und beschloss Boos mit den gesammelten Gegenständen nach Europa zurück zu senden. Dr. Stupicz, der den in ihn gestellten Erwartungen keineswegs entsprochen, und sich als ein seltener Weichling gescheut hatte, noch einmal sich einer Seereise zu unterziehen, blieb in Amerika zurück, um in einer der grösseren Handelsstädte als praktischer Arzt zu leben. Einen ähnlichen Entschluss fasste auch Adam von Moll, der es vorgezogen hatte, sich als Porträt-Maler seinen Unterhalt zu sichern, als seine Kunst ferner der Naturkunde zuzuwenden.

Da es zu den Charakterzügen des Kaisers gehörte, jedes Hinderniss unverzüglich zu beseitigen, das sich seinen Entschlüssen in den Weg stellte, so war er nach hiervon erhaltener Kunde auch schnell entschlossen, den durch die Abtrünnigkeit jener beiden Reisenden erlittenen Verlust augenblicklich zu ersetzen. Er beauftragte daher sogleich die beiden Gärtnergehilfen Franz Bredemayer

Digitized by Google

und Joseph Schücht, sich zu einer Reise nach den Antillen anzuschicken, um sich mit dem daselbst zurückgebliebenen Professor Märter auf St. Domingo zu vereinigen.

Inzwischen begab sich Boos zu Ende October 1784 mit der gemachten Ausbeute zuerst nach der grösseren Insel Providence und von da auf das Festland nach Charlestown, verwendete daselbst die Winterzeit noch zum Einsammeln naturhistorischer Gegenstände und schiffte sich im Mai 1785 auf einem englischen Schiffe nach London ein, von wo er nach einem zweijährigen Aufenthalte in Amerika, durch Holland über Ostende auf dem Canal nach Brüssel, und von da über Namur, Luxemburg und Strassburg nach Ulm reiste, und am 8. September 1785 auf der Donau in Wien eintraf.

Auf die erste Nachricht von der Rückkehr seines Reisenden begab sich der Kaiser sogleich nach Schönbrunn, um die durch ihn mitgebrachten naturhistorischen Gegenstände, welche sechs Wägen befrachtet hatten, und grösstentheils in lebenden Pflanzen und Thieren, sowie in einer grossen Menge von Sämereien, zum Theile aber auch in einer nicht unbedeutenden Sammlung von Insecten, Conchylien und Zoophyten bestanden, unter seinen Augen auspacken zu lassen.

Nach genommener Durchsicht des Einzelnen und vielen an Boos gerichteten Fragen überblickte der Kaiser nochmals das Ganze und fühlte sich durch diese reiche Ausbeute auf das Angenehmste überrascht; wiewohl die in die Erinnerung zurückgerufene Kunde von dem unwürdigen Benehmen des Dr. Stupicz und des Malers Moll, so wie von ihrer Abtrünnigkeit, jene freudigen Gefühle auf kurze Zeit gestört hatten, da sie als Inländer ihr Wort gebrochen, während Boos als Ausländer seiner Verpflichtung getreulich nachgekommen war.

Die auf dieser Reise erprobte Rechtlichkeit und an den Tag gelegte eifrige Ausdauer, hatte den Kaiser für Boos eingenommen. Er bestimmte ihn daher, dem Rathe seines Hof-Gärtners van der Schot folgend, zu einer zweiten Reise, die unverzüglich und zwar in einen andern Welttheil angetreten werden sollte.

Nach wenigen Tagen besuchte der Monarch abermals Schönbrunn, liess sich die gemachte Ausbeute noch einmal vorzeigen, äusserte wiederholt sein Wohlgefallen, und entschloss sich rasch, Boos unverzüglich nach Afrika zu senden, um Pflanzen für seinen Garten einzusammeln, der, wie er sich ausdrückte, noch nicht in jenem Zustande

Digitized by Google

sei, wie er sich ihn wünsche und wie sein guter Vater sich im Geiste ihn gedacht habe.

Diese Äusserung des grossen Kaisers gibt den sprechendsten Beweis von seiner warmen Liebe für die Wissenschaft und für die Institute seines Vaters.

Mittlerweile trat Bredemayer, welcher kaum aus Amerika zurückgekommen war, mit Schücht noch im selben Jahre 1784 seine zweite Reise nach Amerika an. Sie besuchten zuerst Martinique, dann St. Domingo, wo sie sich mit Professor Märter vereinigten, hierauf Portorico und das Festland von Caracas. Hier verweilten die drei Reisenden beinahe zwei volle Jahre, und kehrten reich, vorzüglich aber mit lebenden Pflanzen beladen, über die Insel Curaçao, 1788 nach Wien zurück.

Durch diese wissenschaftliche Expedition, welche über fünf volle Jahre währte, gewann die kaiserliche Naturalien-Sammlung, die in der Zwischenzeit durch den Kaiser selbst, mit einer grossen Anzahl von Mineralien und anderen seltenen Naturgegenständen bereichert wurde, die er 1784 von seiner Reise aus Italien brachte, einen ansehnlichen Zuwachs an Conchylien und Zoophyten, unter welch' letzteren sich vorzüglich schöne Gorgonien und Seeschwämme befanden. Leider, dass auch von dieser Reise nicht alle gesammelten Gegenstände in die kaiserliche Sammlung aufgenommen wurden, wie dies namentlich mit den Insecten der Fall war. Die vorzüglichste Ausbeute, welche von den österreichischen Naturforschern aber auf dieser Reise gemacht wurde, betraf den botanischen Garten; und man kann mit Recht behaupten, dass jene Reise ungemein viel zur Bereicherung der Pflanzenkunde beitrug. Eine grosse Anzahl neuer Gewächse wurde auf derselben entdeckt und alle in den prächtigen Einöden von Caracas aufgefundenen Arten, wurden von Bredemayer selbst mit seltenem Fleisse beschrieben und getrocknet. Viele dieser Pflanzen kamen lebend nach Schönbrunn und wurden von Nikolaus Jacquin in seinem Prachtwerke „*Plantarum rariorum horti Caesarei Schoenbrunnensis descriptiones et icones. Vindobonae 1797—1804*, fol." abgebildet und beschrieben. Von den getrockneten Pflanzen theilte Bredemayer eine grosse Menge neuer Arten, sammt seinen Handschriften hierüber, dem berühmten Botaniker C. L. Willdenow in Berlin mit, der sie in drei Abhandlungen, im dritten Bande der „Neuen Schriften der Gesellschaft naturforschender Freunde zu Berlin. Berlin 1801, 4." bekannt machte.

Digitized by Google

Der im September 1785 vom Kaiser gefasste Entschluss, Boos zur Einsammlung von Naturalien nach Afrika zu senden, kam auch unverzüglich zur Ausführung.

Boos war dem Befehle seines Kaisers schnell gefolgt. Bei Übereinstimmung der Ansichten wurde die Reise-Angelegenheit bald geregelt, und noch im October 1785 reiste er mit dem Gärtnergehilfen Georg Scholl über Brüssel nach Holland, wo sich die beiden Reisenden auf einem ostindischen Compagnie-Schiffe, im Texel nach dem Vorgebirge der guten Hoffnung einschifften und Anfangs Mai 1786 daselbst in der Tafel-Bai anlangten. Hier sammelten sie nach neunmonatlichem Aufenthalte eine sehr grosse Anzahl lebender Pflanzen und Thiere, worunter sich viele seltene Vögel befanden und auch eine ansehnliche Menge anderer Naturalien. Scholl blieb am Cap zurück und Boos schiffte sich im Februar 1787 nach Isle de France und Bourbon ein, wo er im April ankam. Er durchzog diese Inseln nach allen Richtungen und machte eine grosse Ausbeute an lebenden und getrockneten Pflanzen, Conchylien, Schmetterlingen, wie auch an Kleidern und Waffen der Bewohner von Madagascar, welche 52 Kisten füllten.

Unter diesen Sammlungen befanden sich viele neue und seltene Gegenstände, wie namentlich unter den Conchylien ein sehr grosses und prachtvolles Exemplar der damals noch so selten gewesenen und hochgeschätzten Weberspule *(Bulla birostris)*. Auch übernahm Boos auf Isle de France zwei höchst ausgezeichnete Bergkrystalle, von bedeutender Grösse, welche der königl. französische Ingenieur Cossigni dem Kaiser zum Geschenke machte, um sie nach Wien zu überbringen, und zwar einen prachtvollen, beiderseits zugespitzten 139 Wiener Pfunde (162 französische Pfunde) wiegenden riesenmässigen Krystall und einen andern kleineren, mit eingeschlossenen Wassertropfen.

Nach einem siebenmonatlichen Aufenthalte auf diesen Inseln schiffte Boos am 28. November 1787 durch den Canal von Mozambique nach dem Cap der guten Hoffnung und kam am 20. Jänner 1788 daselbst in der Tafel-Bai wieder an. Hier verweilte er in den holländischen Colonien bis 5. Februar, und segelte durch die Meerenge von Gibraltar in das mittelländische, dann durch das adriatische Meer nach Triest, wo er am 28. Juni ankam und von da am 22. August in Schönbrunn eintraf.

Digitized by Google

Die von dieser Reise mitgebrachte Ausbeute, welche das Resultat eines Aufenthaltes von einem Jahre und neun Monaten in Afrika war, bestand nicht nur in lebenden Pflanzen und einer höchst bedeutenden Anzahl lebender Thiere, sondern auch in 10 Kisten mit Säugethier- und Vogelbälgen, Pflanzensamen, Zwiebeln, Knollen von Liliengewächsen und getrockneten Pflanzen. Einen grossen Theil seiner Sammlungen liess Boos bei Scholl am Cap zurück, der noch mehrere Jahre daselbst verweilen und den Rest der Boos'schen Ausbeute mit seiner eigenen nach Wien überbringen sollte.

Auch von dieser Reise kam nur ein Theil der gemachten Ausbeute, bestehend in Conchylien und einigen Mineralien, in die kaiserliche Sammlung. Die lebenden Thiere wurden der Menagerie, die lebenden Pflanzen, die Sämereien, Zwiebel und Knollen dem botanischen Garten zu Schönbrunn einverleibt. Die Sammlung von Thierbälgen und Schmetterlingen wurde einstweilen in Kisten verwahrt, für fernere Zeiten aufbehalten, und die Ausbeute an getrockneten Pflanzen dem Sammler selbst überlassen.

In der Zwischenzeit erhielt die kaiserliche Naturalien-Sammlung auch Bereicherungen von anderen Seiten. So sandte von Kannegiesser aus Kiel eine zahlreiche Sammlung von naturhistorischen Gegenständen an die kaiserliche Sammlung ein, worunter sich mehrere ausgezeichnete Stücke von Mineralien und vorzüglich von Petrefacten befanden, und der königlich französische Hof zu Versailles erwiederte eine ihm von Joseph II. gemachte Sendung von Mineralien, mit einem Gegengeschenke, welches mancherlei vorzügliche und zum Theile auch seltene Mineralien enthielt.

Inzwischen hatte der Directors-Adjunct Karl Haidinger seine wissenschaftliche Thätigkeit nicht blos dem mineralogischen und paläontologischen, sondern auch dem geognostischen Studium zugewendet, indem er drei verschiedene Abhandlungen veröffentlichte, deren jede eines der genannten Fächer berührt. Es sind seine „Beschreibung einer seltenen Versteinerung aus dem Geschlechte der Gienmuscheln", ein „Verzeichniss aller in den Wieliczkaer Salzwerkern im Königreich Galizien einbrechenden Salz- und Steinarten" und ein „Entwurf einer systematischen Eintheilung der Gebirgsarten", welche letztere Arbeit um so grösseres Aufsehen erregte, als sie die erste war, welche die Grundlage zu einer wissenschaftlichen Eintheilung der Gebirgsarten bildete und auch mit dem von

Digitized by Google

der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften zu St. Petersburg für das Jahr 1785 ausgesetzten Preise gekrönt wurde.

Diese Abhandlungen sind sämmtlich in einer von Born als Grossmeister der von ihm gemeinschaftlich mit Benedict Franz Hermann schon im März 1780 gestifteten Freimaurer-Loge zur wahren Eintracht in Wien, im Vereine mit seinen Logen-Brüdern und auswärtigen Maurern 1783 gegründeten und von ihm herausgegebenen naturhistorischen Zeitschrift „Physicalische Arbeiten der einträchtigen Freunde in Wien. Wien 1783—1788, 4.“ enthalten, und zwar sind die beiden ersteren Abhandlungen im Jahre 1785, die letztere aber, von welcher auch ein Separat-Abdruck im selben Formate veranstaltet wurde, erst im Jahre 1787 zur Veröffentlichung gelangt.

Nachdem Haidinger schon während des Sommers 1785 die Einleitungen zur Errichtung der ersten Amalgamations-Hütten nach der Born'schen Methode in Schemnitz, gemeinschaftlich mit dem Bergrathe Anton von Ruprecht besorgt hatte, wurde er 1786 als Leiter des neu eingeführten Amalgamations-Geschäftes nach Glashütte bei Schemnitz berufen und hatte im selben Jahre auch die Errichtung eines Amalgamations-Werkes in Joachimsthal zur Ausführung zu bringen.

Zur selben Zeit übertrug der Kaiser auf Anempfehlung Born's, dem ehemaligen Canonicus der regulirten Chorherren des heiligen Augustin zu St. Dorothee in Wien, Abbé Andreas Stütz, welcher nach Aufhebung des Stiftes zu Ende 1782, Professor der Naturgeschichte und Geographie an der k. k. Real-Akademie wurde, provisorisch dessen Geschäfte und ernannte ihn 1788, als Haidinger nebst der Würde eines Bergrathes die Professur der Mathematik und Mechanik an der Bergakademie zu Schemnitz erhielt [10]), an dessen Stelle zum Directors-Adjuncten am kais. Naturalien-Cabinete.

Stütz, welcher zu den ausgezeichnetsten Naturforschern jener Zeit im österreichischen Staate gehörte, sich vorzugsweise aber mit Mineralogie, Geognosie und Paläontologie beschäftigte, und für jene Zeit sehr viel zur Kenntniss der geognostischen Beschaffenheit Nieder-Österreichs beitrug, hatte schon durch seinen im dritten Bande der von Born zu Prag in 8. herausgegebenen „Abhandlungen einer Privatgesellschaft in Böhmen“ 1777 erschienenen „Versuch einer Mineralgeschichte Oesterreichs unter Enss“ die Aufmerksamkeit der Gelehrten auf sich gezogen und veröffentlichte, eben so wie

Digitized by Google

Haidinger, drei Abhandlungen auch in den physicalischen Arbeiten der einträchtigen Freunde zu Wien; nämlich einen „Nachtrag zur Mineralgeschichte von Oesterreich unter der Enss", 1783, welcher mit dem ersten Versuche zusammengefasst, im selben Jahre auch als Separatdruck unter dem Titel „Versuche über die Mineralgeschichte von Oesterreich unter der Enss" in 8. ausgegeben wurde; ferner eine „Beschreibung der in dem kaiserlichen Naturalienkabinete aufbewahrten Zeolithen", 1784 und eine „Beschreibung der Chalcedone des kais. königl. Naturalienkabinets zu Wien, nebst verschiedenen Anmerkungen über diese Steinart", 1788.

Welche Thätigkeit von Born, Haidinger und Stütz während der Periode ihrer gleichzeitigen Wirksamkeit entfalteten und welchen Einfluss ihr Beispiel auf die übrigen der Naturwissenschaft angehörigen Zweige im österreichischen Staate genommen, beweisen die vielen gehaltvollen naturwissenschaftlichen Abhandlungen, welche in den beiden von Born herausgegebenen Zeitschriften enthalten sind und von denen mehrere auch besonders aus derselben abgedruckt wurden.

Periode unter Leopold II. bis zu dessen Tode 1792.

Als Leopold II. nach dem Tode seines kaiserlichen Bruders am 20. Februar 1790 die Regierung antrat, war es eine seiner ersten Sorgen, der von seinem grossen Vater gestifteten Naturalien-Sammlung seinen Schutz in demselben Sinne wie seine erlauchten Vorfahren zuzuwenden.

Schon während seines früheren Aufenthaltes in Florenz bewies er durch die Anlegung chemischer und naturhistorischer Sammlungen in seiner Residenz, die grosse Vorliebe, welche er für diese beiden Wissenschaften hegte, wie er sich denn auch während der kurzen Zeit seiner Regierung, stets als der eifrigste Beschützer und Beförderer derselben bewährte. Er kaufte bald für eine ansehnliche Summe die schöne Sammlung des verstorbenen Feldmarschalls Andreas Grafen von Hadik, welche aus herrlichen Goldstufen, Amethysten, Jaspisen, Holzopalen und versteinerten Hölzern bestand, so wie einige andere nicht unbeträchtliche Partien von Mineralien und Conchylien. Auch schenkte er die ihm bei seiner Krönung zu Frankfurt am Main im Jahre 1790 vom Freiherrn von Schmidt dargebrachte schöne Auswahl von Mineralien in die kais. Sammlung, welche der General

Digitized by Google

Feldzeugmeister Graf von Manfredini nach Wien zu überbringen hatte.

Die grossen Fortschritte, welche die Wissenschaft in kurzer Zeit gemacht, erheischten bald eine neue Aufstellung der Sammlung und die Anwendung eines neuen Systems, so wie die ansehnlichen Bereicherungen, welche sowohl der mineralogische Theil dieser Sammlung, als auch der zoologische und namentlich die Sammlung der Conchylien seit der zweiten Aufstellung erhielt, auch eine Vergrösserung des Raumes, in dem sie aufgestellt waren, dringend nöthig machten.

Zur Erzielung des erforderlichen Raumes ordnete der Kaiser 1791 die alsogleiche Auflösung des physicalischen Cabinetes an, welches unmittelbar dem Naturalien-Cabinete angereihet war und das er grösstentheils neu zu errichten beabsichtigte, um durch die Räumung der beiden Säle, welche diese Sammlung enthielten, eine grössere Ausdehnung für die Sammlung der Naturalien zu gewinnen.

Der grösste Theil der Sammlung physicalischer Instrumente wurde daher einstweilen in einem Gemache der kais. Hofburg im Schweizerhofe untergebracht, ein Theil derselben aber an mehrere dem öffentlichen Unterrichte gewidmete Institute verschenkt.

Von den beiden frei gewordenen Sälen wurde der eine der Naturalien-Sammlung zugewendet, der andere aber zur Aufnahme jener schönen Sammlung florentinischer Mosaike bestimmt, welche Franz I. angelegt und die Leopold II. aus dem sogenannten Kaiserhause in der Wallnerstrasse, einem Privatgebäude seines seligen Vaters, das er vom Grafen von Lamberg käuflich an sich brachte (später an Grafen v. Czernin übergegangen), nach der kais. Hofburg bringen liess, und in welchem Saale auch der von Maria Theresia in die kais. Sammlung gestiftete Blumenstrauss aus Edelsteinen auf einem Mosaiktische aufgestellt wurde.

Zugleich ordnete der Kaiser aber auch eine neue Aufstellung der naturhistorischen Sammlung an, deren Ausführung er unter dem Oberstkämmerer Franz Fürsten von Rosenberg, demselben, unter welchem schon die frühere Aufstellung der Sammlung stattfand, wie unter dem Director Ludwig Freiherrn von Baillou, nach dem Beispiele seiner erlauchten Mutter, dem Hofrathe von Born übertrug, welchem er nebst dem Directors-Adjuncten Stütz, auch den Custos Johann Baptist Megerle zur Theilnahme an derselben beigab.

Digitized by Google

Da von Born aber noch im selben Jahre und zwar schon am 24. Juli 1791 starb und wegen vorangegangener Kränklichkeit die neue Aufstellung nicht einmal beginnen konnte, so wurde sie vom Kaiser dem Directors-Adjuncten Stütz unmittelbar übertragen, der dieselbe auch sogleich im Vereine mit dem Custos Megerle und unter Mitwirkung dessen Sohnes Johann Karl Megerle in Angriff nahm, welcher schon seit der Verwendung Karl Haidinger's beim Amalgamations-Geschäfte zu Glashütte bei Schemnitz im Jahre 1786 beim kais. Naturalien-Cabinete in unentgeltlicher Dienstleistung stand, und mit seltener Vorliebe das Studium der Conchylien, Krebse, Insecten, Strahlthiere und Zoophyten betrieb.

Von derselben Liebe zu grossartigen wissenschaftlichen Unternehmungen wie sein Bruder Joseph beseelt, beschloss Leopold II. eine naturhistorische Expedition, welche vorzüglich in botanischer und mineralogischer Hinsicht ihre Thätigkeit entfalten sollte, nach dem Vorgebirge der guten Hoffnung, Isle de France und Ost-Indien auszurüsten und beabsichtigte mit der Ausführung derselben, seinen Hof-Gärtner Franz Bredemayer zu betrauen. Unerwartet eingetretene Hindernisse waren die Ursache, dass diese Reise nicht vollständig zur Ausführung kam. Bredemayer, welcher sich unverzüglich mit den ihm beigegebenen Gehilfen in Triest eingeschifft hatte, vermochte nicht weiter als bis Malaga zu kommen, von wo er, durch die inzwischen eingetretenen Kriegsverhältnisse genöthigt war, nach einem sechswochentlichen Aufenthalte daselbst, mit seinen Gefährten und einer sehr geringen Ausbeute, unverrichteter Dinge zurückzukehren.

Inzwischen schritt die neue Aufstellung der Naturalien-Sammlung rasch vorwärts, an welcher auch Johann Paul Karl von Moll, ein äusserst thätiger junger Naturforscher, der sich schon seit längerer Zeit gemeinschaftlich mit seinem Freunde Leopold von Fichtel, einem ebenso geachteten hoffnungsvollen jungen Manne, vorzugsweise dem Studium der mikroskopischen Schalthiere hingegeben hatte, Antheil nahm. Doch sollte der Kaiser die Vollendung der Aufstellung der Sammlung nicht erleben, denn plötzlich und unerwartet raffte ihn der Tod dahin. Sicher würden derselben durch seine Freigebigkeit und die Liebe die er für sie hegte, noch reichliche Zuwächse geworden sein, wenn ihn nicht schon am 1. März 1792 so schnell der Tod entrissen hätte.

Digitized by Google

Die Anordnung der Sammlung geschah nach vorausgegangener mündlicher Verabredung mit Born, theils nach dessen eigenen Grundsätzen, theils nach den Anforderungen, welche die Wissenschaft in der Zwischenzeit durch die neuen Entdeckungen Lavoisier's in der Chemie und die auf äussere Kennzeichen gegründete Werner'sche Lehre der Freiberger Bergschule erheischte.

Nur in der Wahl der Nomenclatur glaubte Stütz von der durch Werner eingeführten, abweichen und sich der älteren Schule anschliessen zu sollen. Die Krebse wurden nach den Arbeiten von Linné, Fabricius und Herbst, die Strahlthiere nach Linné, die Conchylien, mit wenigen Abänderungen, nach Born, und die Zoophyten nach Pallas, und zum Theile nach einer Handschrift Johann Paul Karl von Moll's geordnet, der ebenso wie Johann Karl Megerle, durch die genaue Kenntniss, welche diese beiden jungen Männer in jenen Fächern, deren Bearbeitung sie übernommen, besassen, bei der Aufstellung der zoologischen Gegenstände wesentliche Dienste leistete. Die Versteinerungen endlich wurden grösstentheils nach dem Systeme von Linné geordnet.

Nach dieser neuen, unter der Leitung des Directors-Adjuncten Stütz vorgenommenen Aufstellung, enthielt der erste Saal die zoologischen Gegenstände und Versteinerungen in 14 Schränken, wovon ein Schrank mit Krebsen, zwei Schränke mit den Strahlthieren und Conchylien, nebst einer ansehnlichen Sammlung von Perlen, fünf Schränke mit Zoophyten, und sechs Schränke mit Versteinerungen gefüllt waren, von denen die grösseren Schaustücke, nach Ordnungen zusammengestellt, in drei der Quere nach abgetheilten Fächern der oberen Abtheilung unter Glas, die kleineren Gegenstände aber streng systematisch gereiht, in Schubladen der unteren Abtheilung aufgestellt waren. Der zweite Saal enthielt die Diamanten, Erden und Steine in 23 Schränken, und der dritte Saal die Salze in zwei, die verbrennlichen Mineralien in einem, und die Metalle in neunzehn, zusammen in 22 Schränken. Die Schaustücke befanden sich ebenfalls unter Glas in der oberen Hälfte dieser Schränke, welche jedoch nur in zwei Fächer der Quere nach abgetheilt waren, die übrige Sammlung, systematisch geordnet, in Schubladen der unteren Hälfte. Es waren somit im Ganzen 59 Schränke gefüllt.

Nach der Beschreibung, welche der Directors-Adjunct Abbé Stütz unter dem Titel: „Neue Eintheilung der k. k. Naturalien-

Digitized by Google

Sammlung zu Wien, mit drei gestochenen Grundrissen. Wien 1793, 8.", herausgab, war die systematische Eintheilung folgende: Die zoologischen Gegenstände zerfielen in Krebse, Rindenthiere (Strahlthiere), Schalthiere (Conchylien) und Pflanzenthiere (Zoophyten), die mineralogischen in Versteinerungen und Mineralien, und diese letzteren waren wieder in fünf Classen geschieden, nämlich den Diamant, Erden und Steine, nebst den Felsarten als Anhang, Salze, verbrennliche Mineralien und Metalle.

Der Besuch dieser Sammlung wurde auf Allerhöchste Anordnung für Jedermann wochentlich einmal und zwar durch das ganze Jahr hindurch an jedem Dinstage, mit Ausnahme des Eintrittes eines Feiertages, gestattet, und hierzu die Zeit von 9½ Uhr Vormittags bis 12 Uhr Mittags bestimmt. Personen vom Range, Fremde und Gelehrte, hatten immer Zutritt, wenn sie sich einen Tag früher melden liessen.

Welchen Einfluss der Aufschwung der kaiserlichen Naturalien-Sammlung auch auf die Entstehung anderer naturhistorischen Sammlungen, und zwar sowohl bei öffentlichen Lehranstalten und Corporationen, wie auch bei Privaten in der Residenz genommen, beweiset die nicht unbeträchtliche Zahl derselben, deren Gründung in die Regierungsperiode der beiden Kaiser Joseph und Leopold II. fällt [11]).

Digitized by Google

Noten.

1) Schon in den ältesten Zeiten stand mit der alten Kaiserburg (dem sogenannten Schweizerhofe) ein weit ausgedehnter Garten in Verbindung, der sich zum Theile innerhalb, zum Theile ausserhalb der Stadtthore befand. Dieser Garten nahm nicht nur die ganze Gegend um die Burg ein, sondern reichte ausserhalb des Wiedmer-Thores (auch Wiedmarker- oder Holzthores, späterhin Burgthores) südlich bis zur Laimgrube, und östlich weit über das Kernerthor (Kärntnerthor) hinaus, bis in jene Gegend, auf welcher später Heiner's Bastei (jetzt Wasserkunstbastei) errichtet wurde und zog sich von da, von der Pipingergasse (der heutigen Annagasse), längs des Bürgerspitals und des Todtenackers der Juden, an der gemeinen Hochstrasse (jetzt Augustiner und Herrngasse), im Innern der Stadt, bis zum festen Hause des Cilly (später Zeughaus und Kaisers Rudolf II. Burg), dem dermaligen Amalienhofe hin.

1327 trat Kaiser Friedrich III. der Schöne einen Theil dieses Gartens sammt dem schon früher der Karthause Seitz (Mauerbach) geschenkten Hause in der Hochstrasse nächst der Burg den Augustinern zur Erbauung ihres Klosters ab, wohin er sie am 15. März aus ihrem unteren Kloster ausser dem Werderthore (neuen Thore) selbst führte.

Schon 1436 unter Kaiser Albrecht II. erscheint der Burggarten unter dem Namen „Paradeisgarten" und enthielt eine Badestube und eine Wasserleitung.

1458 wurde dieser Garten bei Gelegenheit der Theilung der Burg zwischen Kaiser Friedrich IV. seinem Bruder Albrecht VII. und ihrem Vetter Herzog Sigismund von Tirol, welche in Folge Landtagsbeschlusses am 31. Mai vorgenommen wurde, als ein gemeinschaftliches Eigenthum derselben erklärt und die Herstellung eines Ganges aus den unteren Zimmern der Burg in diesen Garten dem Kaiser übertragen. Auch damals noch reichte dieser Garten von dem Augustinerkloster bis zum heutigen Amalienhofe und ausserhalb der Burg, bis zum Spitale St. Merten und dem sogenannten Frauenflecke in der Nähe der beiden Frauenhäuser. Er nahm mithin nicht nur den ganzen heutigen Josephs- und Burgplatz mit Inbegriff des gegenwärtig verbauten Raumes ein, sondern auch die Gegend zwischen der jetzigen Hofburg und dem neuesten Burgthore und noch weiter darüber hinaus, und bestand in einem Baum-, Irr- und Ziergarten mit Brunnen und Wasserkünsten.

1464 benützten die eidbrüchigen Wiener Bürger denselben zu ihrem Schlupfwinkel.

Im XVI. Jahrhundert erscheint der Burggarten unter dem Namen „der Königinn Baumgarten" mit einem Meierhofe bei der Prunlucken (Brunnlucken) vor dem Wiedmerthore in der Laimgrube.

Kaiser Maximilian I. zog unter seinen 140 Lustbezirken oder Hofgärten jenen zu Wien in und um die Burg, in und vor der Stadt, allen anderen vor, und stellte denselben unter die Aufsicht seines ersten Gartenmeisters, dem neun Obstgärtner untergeordnet waren.

1529 wurde dieser Garten unter Kaiser Ferdinand I. durch die türkische Belagerung gänzlich verwüstet und verschwand dann durch die Erweiterung der Festungswerke, bis auf den Meierhof (die heutige obere Windmühle rückwärts des Pfarrhofes von St. Theobald) in der Laimgrube.

Digitized by Google

Um 1542 wurde der aus diesem verwüsteten Garten entstandene Sletar (öde Grund) mit Einschluss des schon von Kaiser Friedrich IV. 1460 von den Augustinern zur Burg gezogenen Leichengrundes in einen Turnierplatz umgestaltet, daneben (auf dem heutigen Josephsplatze und einem Theile des Burg- und Michaelerplatzes bis gegen den Kohlmarkt hin und an die Nordseite des alten Burggrabens, mit Einschluss des Raumes aller auf diesen Plätzen späterhin errichteten Gebäude, wie jenes hinter der Augustinerkirche bis an die Bastei) ein Irrgarten mit Wasserkünsten angelegt, und gegenüber aus dem alten, um 1526 erbauten Zeughause 1559 die neue Burg (jetzt Stallburg) für den Thronprinzen Maximilian, als erwählten König von Böhmen, errichtet.

Ungefähr gleichzeitig wurde auch ein zweiter, jedoch viel kleinerer zur Hofburg gehöriger Garten, auf dem zwischen 1530 und 1531 errichteten grossen Bollwerke angelegt, welcher sich unmittelbar vor der schon 1529 erbauten und 1545 wieder neu hergestellten alten Burgschanze oder dem sogenannten Spanier befand.

Ersterer erhielt den alten Namen „Paradeisgarten", letzterer die Benennung „Hirsch und Jäger am Thurm", da er sich in der Nähe des gegen das Wiedmerthor gestandenen alten Burgthurmes oder des sogenannten Wiedmerthurmes befand, der mit einem grünen Dache versehen und mit der bildlichen Darstellung eines vom Jäger verfolgten Hirsches geziert war, und in welchem Kaiser Maximilian I. sein Hausarchiv und seine Hofbibliothek bewahrte.

Maximilian II. liess diese Gärten zuerst mit seltenen Bäumen bepflanzen und Rudolf II. vermehrte diese Pflanzungen durch den Ankauf vieler fremder Gewächse.

Diese beiden Gärten sind es, welche Clusius mit dem Namen „*Hortus palatii caesarei*" bezeichnet, und aus welchen er vorzüglich schöner Stämme des angeblich aus Amerika stammenden, damals noch so seltenen Kirsch-Pflaumenbaumes (*Prunus Myrobalanus, Prunus cerasifera*) gedenkt. Wahrscheinlich hat der kleinere dieser Gärten, „Hirsch und Jäger am Thurm" genannt, nur kurze Zeit bestanden, und wurde zwischen 1622 und 1623, als Ferdinand II. jenes Bollwerk, auf welchem er sich befand, vergrösserte, wieder aufgehoben.

Der grössere hingegen, oder der „Paradeisgarten", hatte seine Blüthezeit unter Ferdinand II. und Ferdinand III., wiewohl sein Umfang durch den von seiner vorigen Stelle (dem Spitalsplatze) auf einen Theil dieses Gartens (den heutigen Josephsplatz) verlegten Tummel- oder Turnierplatz (späterhin als Sommerreitbahn benützt), schon damals bedeutend beschränkt wurde.

Dieser Tummelplatz sowohl als der Burggarten war mit einer Mauer eingeschlossen, welche vor der Augustinerkirche bis gegen die Stallburg den Turnierplatz begrenzte, und sich von da längs des Gartens bis zum Kohlmarkte, dem alten Ballhause (dem jetzigen Burgtheater) und der Burg zog. Ostwärts gegen den Tummelplatz hatte der Garten einen Grottengang und gegen den Michaelerplatz eine mit allerlei Meermuscheln gezierte Brunnstube, in welcher ein aus Silber gearbeitetes Bergwerk angebracht war, dessen Figuren durch Wasser künstlich in Bewegung gesetzt wurden.

1659 wurde ein Theil des Tummelplatzes verbaut, indem Leopold I. ausser dem Burggraben gegen das Augustinerkloster hin ein Schauspielhaus aus Holz errichten liess, und 1670 erneuerte der Kaiser am Wiedmerthurme das Andenken des einst hier bestandenen Waldes, so wie die Erinnerung an die früher bildliche Darstellung auf demselben durch Aufstellung eines fliehenden, vom Jäger und Hund verfolgten Hirsches auf dem Dache dieses Thurmes, welches Monument sich bis zur Abtragung des Thurmes 1753 erhielt.

1705 erbaute Kaiser Joseph I. über dem Graben der alten Burg, zwischen dem Burggarten und dem Turnierplatze, gegen die Stallburg hin, das alte Opernhaus und zwischen 1723 und 1726 führte Kaiser Karl VI. an der Stelle des alten hölzernen Schauspielhauses auf dem Turnierplatze den Bau des Hofbibliothekgebäudes aus.

Digitized by Google

Durch den zwischen 1729 und 1735 stattgefundenen Bau der Reitschule, nach dessen Vollendung der Turnierplatz zur Sommerreitbahn gemacht und auch die alte Gartenmauer von der Stallburg bis zum alten Ballhause (dem jetzigen Burgtheater) und der Burg gesprengt wurde, ging der Burggarten beinahe gänzlich zu Grunde.

Noch mehr verlor dieser Garten, als 1741 das neue Theater in dem alten Ballhause errichtet wurde, wo man die schöne Brunnstube zum Eingange des neuen Theaters verwendete und verschwand hierauf später gänzlich, als der übrig gebliebene kleine Theil des Gartens, zwischen dem alten Burggraben und der Reitschule, hinter dem Theatergebäude, zur Herstellung eines neuen Ballhauses benützt wurde.

Da somit die Hofburg eines Gartens entbehrte, und die kaiserliche Schiess-Stätte auf dem Walle zwischen der Burg- und Löwelbastei durch die 1741 durch Feldmarschall Graf von Khevenhüller stattgefundene Freistellung der Festungswerke ohnehin Schaden gelitten hatte, so bestimmte Maria Theresia diese Stelle zur Errichtung eines neuen Burggartens, der zur Erinnerung an den alten, gleichfalls die Benennung „Paradeisgarten" erhielt, und liess in der Mitte desselben ein grosses Gartengebäude aufführen.

Zwischen 1748 und 1749 wurde das alte Opernhaus am ehemaligen Burggarten zu Redouten-Sälen umgestaltet, und 1752 der ganze Tract zwischen der Hofbibliothek und Stallburg neu gebaut und mit einem Schwibbogen mit letzterer in Verbindung gebracht.

Nachdem später das im einstmaligen Burggarten errichtete neue Ballhaus wieder abgebrochen wurde, liess der damalige kaiserliche Theater-Director, Graf Jakob Durazzo Excellenz, 1760 den kleinen Überrest des alten Gärtchens räumen, mit Bäumen bepflanzen und mit Grasplätzchen und einem Springbrunnen versehen und zum öffentlichen Spaziergange einrichten.

1769 wurde auch die Mauer zwischen der Augustinerkirche und dem Schwibbogen der Stallburg, welche die Sommerreitbahn (den heutigen Josephsplatz) begrenzte, weggerissen, der Platz vor dem Hofbibliotheks-Gebäude freigestellt und die Sommerreitbahn in jenes neuhergestellte Gärtchen verlegt, wodurch jede Spur des einstmals so blühenden Hofgartens vertilgt wurde; 1784 erbaute Joseph II. den linken Flügel des Hofbibliothek-Gebäudes nächst der Augustinerkirche (in welchem sich dermalen das zoologische Museum befindet), wodurch dieser Platz, der seit jener Zeit den Namen Josephsplatz erhielt, seine dermalige Regelmässigkeit erlangte.

Die Stelle des zweiten alten Burggartens, „Hirsch und Jäger am Thurm", liess Joseph II. 1782 mit Bäumen bepflanzen und mittelst eines Ausganges von dem 1746 restaurirten Spanier und einer über den Graben gezogenen Brücke mit der Stadt in Verbindung setzen, um sie zu einem öffentlichen Erlustigungsorte zu gestalten, welcher der „Promenadeplatz" genannt wurde, und gegen das Ende seiner Regierung versah er das neue „Paradeisgärtchen" auf der Bastei mit einem Treibhause und einer Gärtnerwohnung.

Den höchsten Flor erreichte dieses Gärtchen unter der Regierung Kaisers Franz II., welcher 1797 die Bildsäule seines Grossvaters Franz I. in diesem Garten aufstellen liess.

Dieses Monument, aus Blei gegossen, ist eine Arbeit des geschätzten Künstlers Balthasar Moll und stellt den Kaiser in Lebensgrösse zu Pferde sitzend, im modernen Costüme dar. Das Fussgestell trug folgende Inschrift:

DIVI. FRANCISCI. I. ROMANOR. IMP. STATVAE.
FRANCISCVS. II ROMAN. IMP.
AVI. OPTIMI. MAXIMI. MEMORIAM. VENERATI.
HVNC. LOCVM. OPTAVIT.
VT. IN. SVORVM. CONSPECTV. SEMPER. ESSET.
MDCCXCVII.

Auch den „Promenadeplatz" verschönerte Franz II. durch Vermehrung der Bäume, liess 1803 den Spanier an der alten Burg abtragen, den Platz, auf welchem diese

Digitized by Google

Schanze stand, ebnen, und nachdem an dessen Stelle 1805 der neue Rittersaal erbauet war, den „Promenadeplatz" durch eine gemauerte, über den Burggraben gezogene Brücke mit der Stadt verbinden.

2) Die Existenz einer Sammlung von Naturalien und Kunstgegenständen, welche Kaiser Maximilian II. in dem Lustschlosse Ebersdorf angelegt, das schon von Kaiser Maximilian I. im Tausche gegen Ernstbrunn und Mauer von Veit von Ebersdorf erworben wurde, wird von Clusius in seiner *„Rariorum plantarum Historia"* nur mit wenigen Worten angedeutet. Was sie enthielt, ist gänzlich unbekannt geblieben. Doch scheint es, dass sie auch von den späteren Regenten gepflegt und vermehrt, und der grösste Theil derselben zuletzt in die kaiserliche Schatz- und Raritätenkammer übertragen wurde. So viel ist gewiss, dass noch zur Zeit Karl's VI. und zwar in den Jahren 1730—1732 daselbst eine Sammlung von ausgestopften Thiergruppen, vielen Jagdgemälden und anderen Kunstgegenständen aufbewahret wurde, welche in einem grossen Saale des ersten Stockwerkes aufgestellt war, zu welchem man über eine an der Aussenseite des damals aus drei Stockwerken bestandenen Schlosses angebrachte Treppe gelangte.

Küchelbecker bezeichnet in seinem Werke: „Allerneueste Nachricht vom Römisch-Kayserl. Hofe nebst einer ausführlichen Historischen Beschreibung der Kayserlichen Residentz-Stadt Wien und der umliegenden Oerter," unter den damals vorhanden gewesenen Thieren, einen Löwen und Wolf, ein Wildschwein, und mehrere Hirsche und Rehe.

Ausserdem befand sich in jenem Saale auch noch eine Sammlung von Hirsch- und Rehgeweihen, sowie von Gems- und Steinbockhörnern, welche auf zierlich gearbeiteten und bemalten Holzköpfen an den Wänden des Saales angebracht und mit Aufschriften auf besonderen Tafeln versehen waren, welche das Datum des Tages und Jahres, an welchem diese Thiere geschossen wurden und die Namen ihrer Erleger aus dem kaiserlichen Hause enthielten. Diese Sammlung, welche einige höchst merkwürdige Missbildungen von Geweihen enthielt, wurde im Jahre 1796 in das von Kaiser Franz II. gegründete Thier-Cabinet in die kaiserliche Hofburg nach Wien übertragen.

3) Über die Privatgärten, welche zur Zeit Rudolf's II. in Wien seltene, sowohl in- als ausländische Gewächse cultivirten, theilt Clusius in seiner *„Rariorum plantarum Historia"* einige kurze Nachrichten mit.

Am häufigsten und stets mit Lobe erwähnt er des Gartens seines Freundes und Hausherrn *(Hospitis)* Johann Aichholz, Professors der Medicin, 1574 gewesenen Rectors der Universität und berühmten praktischen Arztes.

Diesen Garten, in welchem er seine aufgefundenen österreichischen Pflanzen zur Cultur brachte, bezeichnet er in einer Stelle seines Werkes als *„Hortus pensilis"*, was vermuthen lässt, dass es einer jener Terrassen-Gärten war, die schon damals auf dem von der Währingergasse gegen die drei Mohrengasse hinabreichenden Schottenberge (später Ochsenberg genannt) angelegt waren, und die erst in späterer Zeit mit dem vormals Turn'schen Gebäude auf 26 Baustellen abgetheilt und auch verbauet wurden (altes Suttner'sches Haus, dann Graf Hallwyl, Graf Kufstein, von Schrick); denn die Gärten auf dem Abhange in der langen Gasse, dem fürstlich Liechtenstein'schen Garten gegenüber, bestanden damals noch nicht.

Später als des Aichholz'schen Gartens erwähnt Clusius auch seines eigenen Gärtchens, von dem jedoch durchaus nicht ermittelt werden konnte, wo es einst gestanden, wiewohl unser hochgefeierter Naturforscher Joseph Freiherr von Jacquin alle Mühe angewendet hat, hierüber Gewissheit zu erlangen.

Gewächshäuser scheint man zu Clusius' Zeiten noch wenige gehabt zu haben, da er derselben nirgends erwähnt und es gewiss nicht vergeblich versucht haben würde, Sträuche und Bäume aus dem Orient und dem wärmeren Italien im Freien zu erziehen, wiewohl Aichholz den *Laurocerasus* und mehrere ähnliche Pflanzen aus wärmeren Klimaten in Töpfen überwintert zu haben scheint.

Digitized by Google

4) Joseph Franz Freiherr von Jacquin führt in seiner, in den medicinischen Jahrbüchern vom Jahre 1825 enthaltenen Abhandlung: „Der Universitäts-Garten in Wien", welche auch als Separatdruck in 8. erschien, folgende auf:

Galanthus byzantinus, — *Fritillaria imperialis*, — *Fritillaria persica*, — *Lilium pomponium*, — *Lilium chalcedonicum*, — *Tulipa oculus*, — *Tulipa solis* und andere, — *Ornithogalum arabicum*, — *Muscari moschatum*, — *Muscari monstrosum*, — *Allium scorodoprasum*, — *Crocus maesiacus*, — *Iris susiana* und andere, — *Anemone coronaria*, — *Paeonia peregrina*, *Aesculus Hippocastanum*, — *Prunus cerasifera*, — *Prunus Laurocerasus* und mehrere andere.

5) Da in Wien noch kein botanischer Garten bestanden, fassten die nieder-österr. Landstände 1665 den Entschluss, einen Medicinalgarten *(Hortum medicum)* anzulegen, und daselbst Unterricht in der Kenntniss und Cultur der Medicinal-Pflanzen ertheilen zu lassen.

Zur Herstellung dieses „medicinischen Landschaftsgartens" erkauften sie am 1. September 1665 den mit einem Wohnhause in Verbindung gestandenen Garten des ehemaligen kaiserlichen Obersten Jobst von Rust, neben dem Jesuitengarten (nachmals ein Eigenthum des Hofrathes Joseph Hyacinth von Froidevaux) in der Rossau, von dessen Erben für eine Summe von 3000 Gulden und 150 Gulden Leihkauf, und übertrugen die Umstaltung desselben in einen botanischen Garten und dessen Aufsicht dem Dr. Franz Billot, den sie wegen seines ausgezeichneten Rufes als Arzt schon 1662 aus Paris berufen und zu ihrem Landschafts-Physicus ernannt hatten.

Aus einem von Billot an die Stände erstatteten Berichte geht hervor, dass es seine Absicht war, einen Garten herzustellen, wie damals noch keiner bei irgend einer deutschen Universität vorhanden war.

Er hatte Pfropfreiser der neuesten und besten Obstsorten, welche bisher noch nicht in Österreich zu finden waren, aus Frankreich und Lothringen bringen lassen, sich mit dem *Jardin des plantes* in Paris und den damals schon bestandenen Universitäts-Gärten zu Padua, Bologna, Leyden und Altdorf in Verbindung gesetzt, um Samen von seltenen Pflanzen zu erhalten.

Oben auf dem Berge des Gartens hatte er einen Laubengang für Weinreben angelegt, nicht nur allein allerlei inländische Bäume aus dem Walde (insbesondere Linden) und die damals noch seltenen Rosskastanien *(Aesculus Hippocastanum)* in den Garten gebracht, sondern auch Pflanzen in den böhmischen und schlesischen Gebirgen sammeln lassen. Auch hatte er Hochbeete zum Anbaue der Samen und 56 Beete zum Aussetzen der Pflanzen vorgerichtet, einen Teich für Wasserpflanzen und am Rande für Sumpfpflanzen zurichten lassen, ausser vielen Beeten mit aromatischen Pflanzen zum Medicinalgebrauche, und insbesondere solchen, die im Frühjahre zur Kräutersuppe verwendet werden.

Aus demselben Berichte ist zu ersehen, dass Dr. Billot drei Gärtner in diesem Garten verwendete und den Ständen Verzeichnisse aller damals in demselben vorhanden gewesenen Pflanzenarten vorgelegt habe, aus welchen man wohl am besten den Zustand dieses Gartens hätte beurtheilen können, wenn sie im ständischen Archive aufzufinden gewesen wären. Doch geht aus Allem hervor, dass man damals über den eigentlichen Zweck eines botanischen Gartens noch nicht im Klaren war, und Dr. Billot nicht die Eigenschaften besass, eine solche Anstalt wissenschaftlich zu heben.

Billot errichtete auch in diesem Garten ein chemisches Laboratorium, und betrieb daselbst nebst der Bereitung von Wunderarzneien vorzugsweise Alchymie.

Nachdem die Stände ungeachtet vieler Einwürfe einer dieser Anstalt gram gewesenen Gegenpartei dieselbe durch entschiedene Stimmenmehrheit bis ins zwölfte Jahr erhalten und ihr jährlich eine Summe von mehr als 2000 Gulden zugewendet hatten, beschlossen sie am 2. Juni 1677, nach dem kurz vorher in eben diesem Jahre erfolgten Tode Dr. Billot's, diesen Garten aufzugeben und ihn ihrem Landmarschalle Grafen

Digitized by Google

Ferdinand Max von Sprinzenstein zum Geschenke darzubringen, der sich jedoch einige Zeit weigerte, diese Schenkung anzunehmen.

Nach dessen Tode erbten diesen Garten seine beiden Töchter, Katharina Eleonora Gräfinn von Lamberg und Maria Regina Gräfinn von Hoyos, und überliessen ihn, nachdem mittlerweile das Wohnhaus durch eine im benachbarten Auersperg'schen Hause ausgebrochene Feuersbrunst zerstört wurde, 1680 dem Grafen Hanns Görge Khufstein, dessen Familie ihn bis 1752 besass, wo er an den Lust- und Ziergärtner Willinger verkauft wurde, dann zertheilt an Baptist von Menshengen und Johann Pirz überging, und später wieder vereiniget, 1802 ein Eigenthum von Johann Weyringer und dessen Gattinn Theresia wurde, welch' letztere ihn noch 1825 unter den Nummern 125, 126 und 127 in der langen Gasse der Rossau besass, und als Küchengarten benützte, wo jede Spur seiner ehemaligen Bestimmung vertilgt war.

6) Wahrscheinlich datirt sich die erste Grundlage des Jesuiten-Museums schon von jener Zeit, als Kaiser Ferdinand II. die Wiener Hochschule diesem Orden übertrug, mithin vom Jahre 1622. So viel ist indess gewiss, dass bereits im Jahre 1715 ihr physicalisch-mathematisches Museum bestand, das nebst vielen physicalischen und astronomischen Instrumenten, Maschinen (vorzüglich für Navigation), Modellen und Werkzeugen, auch eine ansehnliche Sammlung von naturhistorischen Gegenständen enthielt, welche die Jesuiten allmählich auf ihren Reisen gesammelt hatten, und dass dieses Museum schon in jenen Jahren von den Jesuiten zum öffentlichen Unterrichte in der Experimental-Physik benützt wurde.

Bereits im Sommer des Jahres 1742 hielt der als Physiker berühmte Jesuite Pater Joseph Franz, Lehrer der Experimental-Physik und späterhin auch Aufseher der Akademie der morgenländischen Sprachen, welcher in demselben Jahre die Mittagslinie auf dem Stephansthurme zog, in diesem Museum seine erste Vorlesung über Experimental-Physik, und lehrte von 1743 an bis zu seinem Tode nebst Mathematik und Astronomie auch jährlich einige Wochen während der Sommermonate hindurch jene Wissenschaft, wobei er viele physicalische Versuche anstellte.

1745 besorgte Pater Franz, mit Beihilfe des nachmaligen Astronomen Maximilian Hell, die Einrichtung des Museums, und in das Jahr 1751 fallen jene berühmten Versuche, die Kaiser Franz I. gemeinschaftlich mit Pater Franz in dem mit dem Museum in Verbindung gestandenen chemischen Laboratorium der Jesuiten (neben dem dermaligen Vorlese-Saal der speciellen Naturgeschichte, dem ehemaligen Locale des Jesuiten-Museums) zur Gewinnung grosser Diamanten mittelst Schmelzung unternommen.

Da sich dieses Museum durch die Betriebsamkeit seiner Curatoren und die zahlreichen Beiträge von vielen Unterstützern schon so sehr vergrössert hatte, dass das Locale, in welchem es ursprünglich aufgestellt war, zu enge wurde, und auch nicht mehr zureichte die vielen Zuhörer zu fassen, so wurde es 1754 in die daranstossenden beiden grossen Säle im zweiten Stockwerke des alten Schulgebäudes gebracht, welche früher die Jesuiten zu ihren theatralischen Vorstellungen benützten, wo es sich noch dermalen befindet. Pater Franz besorgte abermals die neue Aufstellung dieser bereits sehr umfangreichen Sammlung, und das Museum erhielt fortwährend durch Freunde der Wissenschaft bedeutende Bereicherungen, worunter nebst jenen, welche Pater Franz demselben selbst zuführte, die schöne Sammlung der verschiedenartigsten Instrumente, welche der Cardinal und Fürst-Erzbischof zu Wien Johann Leopold von Trautsohn dem Museum legirte, eine der wichtigsten ist, so wie jene von astronomischen Instrumenten, welche als ein Vermächtniss des Hofrathes von Staindler an dasselbe fiel.

Wahrscheinlich kam auch die einstmals berühmte Sammlung von Vögeln, Reptilien und Fischen des Grafen Franz Anton Hannibal von Thurn und Valsassina, General-Vicars des Bisthums Passau, nach dessen Tode 1768 um das Jahr 1770 in dieses Museum, von welcher Scopoli viele Vögel in seinem *„Anno I. historico naturali“*

Digitized by Google

Lipsiae 1769, 8. und Laurenti (eigentlich Winterl) viele Reptilien in seiner „*Synopsis Reptilium*“ Viennae 1768, 8. beschrieben, und daher auch die von Nikolaus Jacquin in den Jahren 1755—1759 in West-Indien gesammelten Reptilien und Fische.

1773. Als Papst Clemens XIV. mittelst Bulle vom 21. Juli die Aufhebung der Jesuiten befohlen und dieselbe am 14. September in Österreich wirklich erfolgte, fiel dieses Museum an die Universität, und wird seit jener Zeit fortwährend bei den öffentlichen Vorlesungen benützt.

Als Maria Theresia 1775 auf der Wiener Hochschule eine eigene Lehrkanzel für Naturgeschichte errichtete, wurde der physicalisch-astronomische und mechanische Theil dieses Museums von dem naturhistorischen getrennt, letzterer in dem alten Locale belassen und ersterer in das schon zwischen 1753 und 1755 erbaute neue Universitätsgebäude übertragen. Der Professor der Naturgeschichte Johann Jakob von Well besorgte die neue Aufstellung der naturhistorischen Sammlungen in den nun frei gewordenen beiden grossen Sälen.

Zwischen 1775 und 1787 wurden der Naturalien-Sammlung bedeutende Bereicherungen zugeführt. Nikolaus Jacquin, Professor der Botanik und Chemie, machte seine prachtvolle Mineralien-Sammlung der Universität zum Geschenke, und Sigismund Freiherr von Zois in Krain, ein bekannter Freund und Förderer der Wissenschaft, schenkte viele und seltene Mineralien des Inlandes dahin, so wie Professor von Well bemüht war, durch Ankäufe diese Sammlung schnellmöglichst zu vergrössern. Auch erhielt von Well 1782, als Kaiser Joseph II. die Theresianische Akademie aufgelöst hatte und aus der Mineralien-Sammlung derselben bereits eine Auswahl für die kaiserliche Naturalien-Sammlung getroffen war, den Auftrag, aus dem Reste dieser Sammlung Alles auszuwählen, was für das Museum der Universität wünschenswerth war.

1784 schenkte Kaiser Joseph II. den in Schönbrunn zu Grunde gegangenen schönen männlichen Elephanten dem Museum der Universität, welcher im zweiten Saale der Sammlung durch Professor Fischer aufgestellt wurde, wie auch das Skelet desselben, welches Professor Joseph Barth unter seiner Leitung anfertigen liess.

Professor Peter Jordan, welcher schon seit 1783 an der Universität Naturgeschichte und physische Geographie für Philosophen vortrug und 1787 nach Well's Tode die Lehrkanzel der speciellen Naturgeschichte übernahm, die er bis 1806 bekleidete, liess gleichfalls keine Gelegenheit unbenützt, die Sammlung durch Ankäufe, vorzüglich aber von Mineralien zu bereichern.

Im Jahre 1800 wurde Doctor Karl Schreibers, ein junger hoffnungsvoller Naturforscher, Adjunct bei der Lehrkanzel der speciellen Naturgeschichte und führte 1801 bei seinen Vorträgen über Zoologie, worin er Professor Jordan supplirte, zuerst in Österreich das System der neueren französischen Naturforscher Cuvier, Geoffroy, Lacépède, Lamarck und Latreille ein, so wie er auch den zoologischen Theil des Universitäts-Museums nach den Werken dieser Männer wissenschaftlich bestimmte und in eine der neueren Zeit angemessene, streng systematische Ordnung brachte.

Die Auffindung eines Exemplars des Laurentischen Olms (*Hypochthon Laurentii*, Merrem.) in der Sammlung dieses Museums, gab die Veranlassung zu seiner vortrefflichen Abhandlung: „*A historical and anatomical Description of a doubtful amphibious Animal of Germany, called by Laurenti Proteus anguinus*,“ welche in den *Philosophical Transactions* zu London 1801 in 4. veröffentlicht wurde und grosses Aufsehen unter den Naturforschern erregte.

1807 erhielt Professor Johann Andreas Scherer das Lehramt der speciellen Naturgeschichte und stellte die Sammlung des Universitäts-Museums nach dem Muster der eben neu eingerichteten kais. Naturalien-Sammlung auf. Zu diesem Behufe wurde eine grosse Veränderung in den beiden Sälen vorgenommen; die Gallerie welche sich im ersten grossen Saale befand, sammt den beiden fliegenden Treppen die zu derselben

Digitized by Google

führten, abgebrochen und die Schränke für die Sammlung der Säugethiere und Vögel nach dem Vorbilde der kais. Sammlung neu hergestellt. Durch diese Veränderung wurde jede Erinnerung an die frühere Einrichtung verwischt, denn nur die schönen Fresken auf dem Plafond, von Pozzo, sind dabei erhalten worden. Im ersten grossen Saale wurden an den Wänden 12 Glasschränke von ansehnlichem Umfange angebracht, in welchem die Sammlung der Vögel und ein Theil der Säugethiere nach dem Blumenbach'schen Systeme geordnet aufgestellt wurde, während eine doppelte Reihe von Schränken, die zur Aufnahme der Mineralien, Reptilien und Fische bestimmt waren, die ganze Mitte des langen Saales einnahm. Der obere Theil dieser Schränke war durch Glasthüren geschlossen und enthielt die Schaugegenstände, der untere dagegen mit Schubladen versehen und diente zur Aufbewahrung der Mineralien von kleinerem Formate, von denen ein Theil, der sechs Schränke füllte, auch beim Unterrichte benützt wurde. Die Insecten-Sammlung wurde in besonderen Kästchen aufbewahrt.

Der zweite grosse Saal enthielt in sechs grossen, an den Wänden angebrachten Glasschränken den grösseren Theil der Säugethier-Sammlung und in einem siebenten einzelne Theile von Säugethieren. In der Mitte waren die grösseren Säugethiere und einige Skelete aufgestellt, und an der Seite die Conchylien in einem mit Schubladen versehenen Schranke.

Zu den vorzüglichsten Bereicherungen, welche das Museum der Universität während der Zeit als Professor von Scherer die Lehrkanzel bekleidete bis zu seinem Austritte 1833 erhielt, gehören mehrfache Geschenke des kais. Cabinetes aus allen Zweigen der Zoologie, und darunter das herrliche Skelet einer 16 Fuss hohen capischen Girafe, so wie nicht minder auch die prachtvolle Skelet-Sammlung des Professors Ilg aus Prag, welche im September 1815 angekauft, und zu deren Aufstellung ein eigenes, einige Stufen höher liegendes Zimmer nächst den beiden Sälen des Museums eingeräumt wurde, in welchem die Büste des kais. Leibarztes Andreas Freiherrn von Stifft, auf dessen Veranlassung diese Sammlung an die Universität kam, seit jener Zeit aufgestellt ist.

Diese Sammlung, welche in fünf Glasschränken aufgestellt ist, enthielt über 300 osteologische Präparate, worunter 138 Skelete von Säugethieren, Vögeln und Reptilien, ferners viele Schädel, Zungenbeine, Gehörorgane, Kehlköpfe und Luftröhren, endlich auch Hörner, Knochenringe von Vogelaugen, Eier und Embryonen von Reptilien.

1818 erhielt das Universitäts-Museum eine Sammlung der vorzüglichsten Gattungen der Eingeweidewürmer, welche der Director des k. k. Naturalien-Cabinetes Karl von Schreibers und Dr. Johann Gottfried Bremser, Custos jenes Cabinetes, der Universität zum Geschenke machten. Auch wurden unter Professor von Scherer in den Jahren 1812, 1822 und 1823 mehrere Tausch-Verbindungen mit dem kais. Naturalien-Cabinete eingeleitet, und vielfache Ankäufe gemacht, worunter Hermann's prachtvolle Präparate der Gehörwerkzeuge der Fische, eine schöne Sammlung von Zähnen der Haus-Säugethiere, welche um das Jahr 1825 von Professor Ilg aus Prag angekauft wurde und eine Sammlung ausgestopfter Fische, die Herr Jakob Heckel in Wien dem Universitäts-Museum 1833 käuflich überliess, die vorzüglichsten sind.

Im Jahre 1833 erhielt Professor Kaspar Fischer die Lehrkanzel der speciellen Naturgeschichte und pflegte mit Eifer die Vermehrung des seiner Leitung und Aufsicht anvertrauten Museums, welchem durch einen im Jahre 1837 mit dem kais. Cabinete eingeleiteten Tausch, eine wesentliche Bereicherung an Fischen zugeführt wurde.

7) Johann Ritter von Baillou war am 20. October 1679 zu Florenz geboren und der Verfasser zweier Abhandlungen: *„Compendio analitico delle pietre preziose, metalli e altri fossili“* und *„Mémoire presenté à la société colombaria à l'occasion du livre qui donne la description abregée de son cabinet“*, welche im ersten Bande der *„Memorie di varia erudizione della società colombaria Fiorentina“* Firenze 1747, in 4. erschienen.

Digitized by Google

8) Während der Periode von Franz I. und Maria Theresia bestanden folgende Naturalien-Sammlungen von Privaten in Wien:

A. Sammlungen aus verschiedenen Naturreichen.

1) Die Sammlung der P. P. Augustiner. (Bestehend aus einer Sammlung aus allen drei Naturreichen, worunter eine kleine Sammlung ausgestopfter Thiere, vorzüglich aber Conchylien und Mineralien, nebst mancherlei anderen Naturgegenständen, welche mit einer Sammlung von physicalischen und astronomischen Instrumenten, von Maschinen, Modellen, Münzen, Antiken, Gyps-Abgüssen, Siegeln und Kunstgegenständen vereinigt war.) Diese Sammlung wurde um das Jahr 1730 von Pater Tobias Riedling *a Nativitate B. M. Virginis* gegründet und nach ihm durch Pater Johann Peter Sulzer von 1785 bis zu dessen Tode um das Jahr 1800 ansehnlich vermehrt. Von der Sammlung der Conchylien besteht ein ausführlicher, von Pater Tobias Riedling verfasster Katalog mit Abbildungen aller zu seiner Zeit in dieser Sammlung befindlich gewesenen Arten und einer kurzen Beschreibung derselben, welcher als Manuscript in der Bibliothek der P. P. Augustiner aufbewahrt wird. Diese Sammlung wurde um das Jahr 1826 im Versteigerungswege hindangegeben;
2) der P. P. Serviten. (Enthaltend Conchylien, Zoophyten und Mineralien, die mit einer Münz-Sammlung vereinigt waren.) Auch diese Sammlung wurde um das Jahr 1730 und zwar von Pater Aloisius Magis gegründet, bis zu seinem Tode im Jahre 1806 fortwährend vermehrt und noch vor dem Jahre 1821 verkauft;
3) der P. P. Minoriten. (Enthielt vorzugsweise Conchylien, welche nach Rumph's „Amboinischer Raritäten-Kammer" geordnet waren, Mineralien und Petrefacten, aber auch Thiere aus verschiedenen Classen und mancherlei andere Naturgegenstände. Diese Sammlung war mit mehreren anderen Sammlungen und zwar von astronomischen Instrumenten, Münzen, Antiken und Kunstgegenständen vereinigt und in der Bibliothek des Minoriten-Convents in 8 Wand- und 2 Glasschränken aufgestellt.) Sie wurde schon 1724 von Pater Alexander Giessel angelegt, eifrig vermehrt und nach seinem Tode, vor 1770, dem Kloster überlassen. Wiewohl die P. P. Minoriten bei ihrer Übersiedelung am 1. Mai 1784 in das Kloster der aufgehobenen Trinitarier oder Weiss-Spanier in der Alser-Vorstadt diese Sammlung mit sich nahmen, so wurde sie doch schon vor dem Jahre 1805 im Versteigerungswege verkauft. Vieles aus derselben kam an das kaiserliche Naturalien-Cabinet;
4) des Herrn Joseph de France, General-Directors der k. k. Schatzkammern und Gallerien. (Bestehend aus allerlei Natur-Merkwürdigkeiten und vereinigt mit einer Sammlung von antiken Münzen, Alterthümern und Kunstgegenständen.) Diese Sammlung bestand noch 1771, somit noch lange nach dem Tode ihres schon vor 1765 verstorbenen Besitzers;
5) der Savoyischen Akademie. (Enthielt vorzugsweise Mineralien und war mit einer Sammlung von physicalischen und astronomischen Instrumenten, wie auch von Kunstgegenständen vereinigt.) Diese Sammlung wurde 1778, bei Vereinigung dieser Akademie mit der Theresianischen, der dortigen Sammlung einverleibt und bei Aufhebung der letzteren im Jahre 1782 theils an das kaiserliche Naturalien-Cabinet, theils an das Universitäts-Museum vertheilt;
6) der Theresianischen Akademie. (Bestehend aus Conchylien und Mineralien und vereint mit einer Sammlung von physicalischen und astronomischen Instrumenten, Maschinen, Modellen und Münzen.) Diese Sammlung wurde im Jahre 1747 von den Jesuiten gegründet, welche von ihren Brüdern in Steiermark, Kärnten, Krain, Ungarn, Siebenbürgen und dem Banate, wo sie viele Collegien und Residenzen hatten, eine bedeutende Menge von Mineralien einsammeln liessen. Auch wurde diese Sammlung durch die Unterstützung von Wohlthätern ansehnlich vermehrt und selbst durch

Digitized by Google

Ankäufe bereichert. Die einstmals berühmte Mineralien-Sammlung des Herrn Doctors Christian Ludwig Stieglitz, Rathsherrn und Beisitzers des Ober-Hofgerichtes zu Leipzig, von welcher die merkwürdigeren Stücke in einem besonderen, 1769 zu Leipzig erschienenen Werke: *„Spicilegium quorundam rerum subterranearum Lipsiae collectarum"* beschrieben und abgebildet wurden, kam auf diese Weise in den Besitz des Theresianums. 1776 erschien eine Beschreibung der Mineralien-Sammlung unter dem Titel: „Verzeichniss der Fossilien in dem zur allgemeinen Ökonomie gewidmeten Gebäude der k. k. Theresianischen Akademie", Wien 1776, 8., welche schon 1773 hätte ausgegeben werden sollen. Verfasser dieser Schrift war wahrscheinlich Pater Mitterbacher von Mitternburg, welcher 1775 Professor der Physik, Naturgeschichte und Ökonomie am Theresianum war; vielleicht kam sie aber auch in Verbindung mit anderen Professoren dieser Lehranstalt zu Stande. Bei Aufhebung des Theresianums im Jahre 1782 wurde diese Sammlung zum Theile an das kaiserliche Naturalien-Cabinet, grösstentheils aber an das Universitäts-Museum abgegeben.

B. Mineralien-Sammlungen.

1) Die Sammlung der P. P. Schwarz-Spanier. Kam im Jahre 1783, als der Orden aufgehoben wurde, an das kaiserliche Naturalien-Cabinet;
2) des Stiftes zu St. Dorothee. Wurde 1783 dem kaiserlichen Naturalien-Cabinete einverleibt, als dieses Stift gegen Ende des Jahres 1782 mit dem Stifte Klosterneuburg vereinigt wurde;
3) des Herrn Ignaz Edlen von Born, k. k. Hofrathes bei der Hofkammer im Münz- und Bergwesen. Wurde von ihm selbst in einem besonderen Werke *„Lithophylacium Bornianum"*, Pragae 1772, 8., beschrieben und nach seinem Tode 1791 nach England verkauft;
4) des Herrn Nikolaus Joseph Edlen von Jacquin, Professors der Chemie und Botanik an der Wiener Universität. Kam als Geschenk an das Wiener Universitäts-Museum;
5) des Herrn Joseph von Sonnenfels, k. k. Hofrathes bei der böhmisch-österreichischen Hofkanzlei. Wurde bei Wiederherstellung der Theresianischen Akademie im Jahre 1797 diesem Institute gegen eine Leibrente überlassen;
6) des Herrn Leopold Grafen von Kolowrat, Präsidenten der k. k. Hofkammer. Gelangte in den Besitz des Herrn Alois Fürsten zu Liechtenstein, der sie nebst der Kolowrat'schen Conchylien-Sammlung um 30,000 fl. kaufte;
7) des Herrn Ferdinand Georg Edlen von Mitis, Präsidenten der k. k. Hofkammer im Münz- und Bergwesen. Diese Sammlung wurde von Franz Güssmann beschrieben und die detaillirte Beschreibung derselben unter dem Titel *„Lithophylacium Mitisianum"*, Viennae 1785, 8., veröffentlicht;
8) des Herrn Joseph Wenzel von Dam, k. k. Hof-Secretärs bei der Hofkammer im Münz- und Bergwesen. Kam im Jahre 1780 durch Kauf an das kais. Naturalien-Cabinet;
9) des Herrn Franz Benedict Hermann, Professors der Technologie an der k. k. Real-Akademie;
10) des Herrn Karl Haidinger, nachmaligen Directors-Adjuncten am kais. Naturalien-Cabinete. Gelangte im Jahre 1780 als ein Geschenk in den Besitz der Freimaurer-Loge zur wahren Eintracht;
11) des Herrn Bonsaing, bürgerl. Apothekers;
12) des Herrn Karl von Moll;
13) des Herrn Saldonner.

Digitized by Google

C. Pflanzen-Sammlungen.

1) Die Sammlung des Herrn Johann Georg Heinrich Kramer, Doctors der Medicin. Fiel als ein Erbtheil an dessen Sohn Wilhelm Heinrich, Doctor der Medicin zu Bruck an der Leytha;
2) des Herrn Ludwig, Doctors der Medicin. Gelangte in den Besitz des Herrn Doctors Emanuel Pohl;
3) des Herrn Heinrich Johann Nepomuk Crantz, Professors der Medicin und *Materia medica* an der Wiener Universität;
4) des Herrn Nikolaus Joseph Edlen von Jacquin, Professors der Chemie und Botanik an der Wiener Universität. Der grösste Theil dieser Sammlung wurde noch bei Lebzeiten des Besitzers an Esquire Aylmer Bourke Lambert nach London verkauft; der Rest fiel nach seinem Tode 1817 als ein Erbtheil an dessen Sohn Joseph Franz;
5) des botanischen Gartens der Wiener Universität. Wurde von Professor Nikolaus Joseph Edlen von Jacquin angelegt und durch seinen Sohn Joseph Franz ansehnlich vermehrt;
6) des Herrn Johann Siegmund Valentin Popowitsch, Professors der deutschen Sprache an der Wiener Universität. Kam an den botanischen Garten der Wiener Universität;
7) des Herrn Siegmund Anton Grafen von Hohenwarth, Präfecten an der Theresianischen Akademie;
8) des Herrn Johann Jakob von Well, Professors der Naturgeschichte an der Wiener Universität;
9) des Herrn Franz Joseph Lipp, Doctors der Medicin;
10) des Herrn Franz von Mygind, k. k. Commercien-Hofrathes;
11) des Herrn Siegbert Schiverek, Doctors der Medicin. Kam in Folge seiner Ernennung zum Professor der Chemie nach Lemberg;
12) des Herrn Valentin Brusati, ehemaligen Professors der Chemie und Botanik zu Pavia;
13) des Herrn Boujard, Präfecten und Professors an der Theresianischen Akademie.

D. Thier-Sammlungen.

1) Die Sammlung der Herren Michael Denis und Ignaz Schiffermüller, Professoren an der Theresianischen Akademie. (Bestehend in österreichischen Schmetterlingen aus der Gegend von Wien.) Wurde von ihren beiden Besitzern gemeinschaftlich und mit Beihilfe des Herrn Alois von und zu Goldegg und Lindenburg, eines Zöglings der Theresianischen Akademie, zwischen den Jahren 1759 und 1775 gesammelt. Diese Sammlung, welche den Beleg zu dem von ihren Besitzern gemeinschaftlich, doch anonym herausgegebenen Werke „Systematisches Verzeichniss der Schmetterlinge der Wiener Gegend. Herausgegeben von einigen Lehrern am k. k. Theresianum“, Wien 1776, 4., bildete und später Allein-Eigenthum von Schiffermüller wurde, als er zum Director des nordischen Stiftes nach Linz ernannt worden war, ist im Jahre 1806 durch Kauf an das kais. Naturalien-Cabinet gelangt, wo sie fortwährend abgesondert aufbewahret wurde. Leider ist sie beim Brande des Cabinetes am 31. October 1848 ein Raub der Flammen geworden;
2) des Herrn Alois von und zu Goldegg und Lindenburg, Zöglings der Theresianischen Akademie, später k. k. Rittmeisters. (Bestehend in österreichischen Schmetterlingen, dann einer Sammlung europäischer Insecten aus allen Ordnungen, vorzüglich reich an Insecten der österreichischen Monarchie in ihren verschiedenen

Digitized by Google

Entwickelungsstufen.) Die kleine Sammlung der Schmetterlinge der Wiener Gegend kam im Jahre 1778 als Geschenk an Professor Ignaz Schiffermüller, welcher sie mit seiner eigenen Sammlung vereinigte und nach dessen Tode mit seiner Sammlung durch Kauf 1806 an das kais. Naturalien-Cabinet. Die Sammlung europäischer Insecten wurde 1779 angelegt und von ihrem Besitzer später durch viele selbst unternommene Reisen mit Beihilfe seines Zöglings Johann Mittenzwey bis zum Jahre 1825 auf eine hohe Stufe der Vollkommenheit gebracht. Einen seltenen Vorzug gewährten dieser Sammlung die von ihrem eifrigen Gründer mit ungeheurem Fleisse geführten wissenschaftlichen Journale, welche über alle von ihm selbst gesammelten Exemplare genauen Aufschluss geben, indem sie die Zeit ihres Vorkommens, die Gegend ihres Aufenthaltes, die Pflanzen, worauf sie leben und noch mancherlei andere wissenswürdige Notizen enthalten, so wie nicht minder die Beschreibung der Raupen und Larven jener Insecten, die er selbst gezogen, der Nahrungspflanze, der Verwandlungszustände und die Angabe ihrer besonderen Eigenschaften und der Verwandlungszeit. Diese Sammlung sowohl als die darauf bezüglichen Journale gelangten nach dem Tode Goldegg's 1831 durch Kauf an Herrn Ernst Heeger;

3) Des Herrn Joachim Johann Nepomuk Spalowsky, Doctors der Medicin. (Bestehend in einer Sammlung von Säugethieren, Vögeln, Reptilien, Fischen, Thier-Skeleten und Conchylien.) Diese Sammlung war die erste Privat-Sammlung in Wien, welche auch die höheren Thierclassen umfasste. Die misslichen Verhältnisse, in welche ihr Besitzer in Folge seiner allzugrossen Vorliebe für Naturwissenschaft gerieth, zwangen ihn schon 1781 einen Theil seiner Sammlung, nämlich die Säugethiere, Vögel und Fische zum Verkaufe auszubieten. Das Verzeichniss derselben erschien anonym unter dem Titel: „Beschreibung des nach dem Linäischen System eingerichteten Thier-Cabinetes", Wien 1781, 4. Unerwartet eingetretene günstige Umstände machten diesen Entschluss rückgängig und Spalowsky blieb im Besitze seiner Sammlung bis zu seinem Tode 1797, wo sie sodann einzeln verkauft wurde. Vieles davon, und namentlich eine grosse Anzahl von Conchylien, kam an das kaiserliche Naturalien-Cabinet;

4) des Herrn Georg Sebastian Helbing von Hirzenfeld. (Bestehend in Conchylien, Strahlthieren und Zoophyten.)

9) Franz Joseph Wiedon wurde 1703 zu Wien geboren, und starb daselbst am 14. August 1799 im 96. Jahre.

10) Karl Maria Jakob Pius Haidinger war am 10. Juli 1756 zu Wien geboren, und starb als k. k. Bergrath und Referent bei der k. k. Hofkammer im Münz- und Bergwesen am 16. März 1797 daselbst im 41. Lebensjahre. Eine nach seinem Austritte als Director des kaiserlichen Naturalien-Cabinetes, im II. Bande der „Neueren Abhandlungen der k. Böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften", Prag 1795, 4., erschienene Abhandlung, führt den Titel: „Etwas über den Durchgang der Blätter bei Fossilien, über Saphir, Rubin und Spinell".

11) Folgende Privat-Sammlungen sind während der Regierungs-Periode von Joseph II. und Leopold II. in Wien entstanden:

A. Sammlungen aus verschiedenen Naturreichen.

1) Die Sammlung der k. k. medicinisch-chirurgischen Josephinischen Akademie. (Bestehend in einer Sammlung von Mineralien und Conchylien, welche in der Folge auch auf alle übrigen Thierclassen ausgedehnt wurde;

2) der Freimaurer-Loge zur wahren Eintracht. (Enthielt Mineralien, Conchylien und einige Vögel.) Diese Sammlung wurde von Ignaz Edlen von Born gegründet, und durch die zahlreichen Geschenke, welche ihr von vielen Seiten und namentlich von

Digitized by Google

den ihr angehörigen Mitgliedern Franz Hermann, Karl Haidinger, Andreas Stütz, Joseph von Sonnenfels, Franz Grafen von Saurau, Franz Märter, Karl von Moll, Georg Helbling von Hirzenfeld, Bonsaing und Saldonner, so wie von dem Fräulein Eleonore von Raab zugeflossen, in kurzer Zeit ansehnlich vermehrt. Sie war in einem besonderen Gemache des Logen-Locales in zierlichen Schränken aufgestellt, in dessen Mitte sich auf einem Marmor-Sockel die schön gearbeitete, aus carrarischem Marmor gemeisselte Büste Born's befand. Nach Auflösung des Freimaurer-Ordens in den österreichischen Staaten im Jahre 1794 wurde diese Sammlung einzeln verkauft und ein grosser Theil derselben sammt der Büste Born's gelangte in den Besitz der P. P. Carmeliten in der Leopoldstadt.

B. Mineralien-Sammlungen.

1) Die Sammlung des Herrn Nikolaus Edlen von Jacquin, Professors der Chemie und Botanik an der Wiener Universität. Wurde im Jahre 1804 für eine Summe von 20,000 Gulden an Seine kais. Hoheit Erzherzog Johann verkauft;
2) des Hrn. Abbé Nikolaus Poda. Kam in den Besitz des Hrn. Johann Strommer, Lehrers am Taubstummen-Institute zu Wien;
3) des Herrn Johann Thaddäus Peithner Edlen von Lichtenfels, k. k. Hofrathes bei der Hofkammer im Münz- und Bergwesen. Fiel nach seinem Tode 1792 als ein Erbtheil an dessen Sohn Thaddäus und wurde später dann einzeln verkauft;
4) des Herrn Johann Sebastian von Müller, k. k. Hofrathes bei der böhmisch-österreichischen Hofkanzlei. Ging nach seinem Tode an dessen Gattinn Theresia, späteren von Tambosch über, und von deren Erben an mich;
5) des Herrn Abbé Andreas Stütz, Professors der Naturgeschichte und Geographie an der k. k. Real-Akademie. Kam nach dessen Tode 1806 in den Besitz seines Bruders Dr. Franz Stütz;
6) des Fräuleins Eleonore von Raab, nachmalige Frau von Uberta. Diese Sammlung, welche von v. Born unter dem Titel „*Catalogue méthodique et raisonné de la Collection des Fossilles de Mlle Eléonore de Raab*“, Vienne 1790, Vol. I et II, 8., beschrieben wurde, gelangte später in den Besitz des Herrn Moriz Grafen von Fries;
7) des Herrn Andreas Grafen von Hadik, k. k. Feldmarschalls. Kam nach dessen Tode 1790, durch Kauf an das kais. Naturalien-Cabinet;
8) des Herrn Franz Grafen von Saurau, k. k. Hofrathes bei der böhmisch-österreichischen Hofkanzlei. (Enthielt auch eine Sammlung von Krystall-Modellen aus Alabaster nach Bekkerhin und Kramp.) Die Krystall-Modelle kamen bei Wiederherstellung der Theresianischen Akademie im Jahre 1797 als ein Geschenk an dieses Institut;
9) des Herrn Heimbichler. Ging an Herrn von Bienenfeld, k. k. privilegirten Grosshändler, über;
10) des Herrn Abbé Franz Neumann, Directors der Abtheilung der modernen Münzen am k. k. Münz- und Medaillen-Cabinete. (Bestehend in einer Sammlung von Opalen);
11) des Herrn Franz Reichetzer, nachmaligen Bergrathes zu Schemnitz.

C. Pflanzen-Sammlungen.

1) Die Sammlung des Herrn Joseph Jakob Plenk, Professors der Chemie und Botanik an der medicinisch-chirurgischen Josephinischen Akademie;
2) des Herrn Franz Joseph Märter, Lehrers der Naturgeschichte und Ökonomie an der Theresianisch-Savoyischen Ritter-Akademie;

Digitized by Google

3) des Herrn Franz Boos, k. k. Hof-Gärtners;
4) des Herrn Franz Bredemayer k. k. Hof-Gärtners. Wurde nach Berlin verkauft;
5) des Herrn Joseph Franz Edlen von Jacquin, supplirenden Professors der Chemie und Botanik an der Wiener Universität. Kam nach dessen Tode 1840 durch Kauf an das k. k. Hof-Naturalien-Cabinet;
6) des Herrn Nikolaus Host, Doctors der Medicin. Wurde nach dessen Tode 1834 ein Eigenthum des kais. Gartens für die österreichische Flora im Belvedere;
7) des Herrn Leopold Trattinnick. Kam 1808 als Geschenk an das k. k. Hof-Naturalien-Cabinet.

D. Thier-Sammlungen.

a) Conchylien-Sammlungen.

1) Die Sammlung des Herrn Leopold Grafen von Kolowrat, Präsidenten der k. k. Hofkammer. Gelangte in den Besitz des Herrn Alois Fürsten zu Liechtenstein, der sie sammt der Mineralien-Sammlung für eine Summe von 30.000 Gulden an sich brachte;
2) des Herrn Johann Paul Karl von Moll;
3) des Herrn Leopold von Fichtel;
4) des Herrn Karl Schreibers, nachmaligen Doctors der Medicin und Assistenten bei der Lehrkanzel der Naturgeschichte an der Wiener Universität. Wurde einzeln verkauft.

b) Insecten-Sammlungen.

1) Die Sammlung des Herrn Johann Siegmund Valentin Popowitsch, Professors der deutschen Sprache an der Wiener Universität;
2) des Herrn Leopold von Fichtel;
3) des Herrn Anders, Doctors der Medicin.

c) Vogel-Sammlungen.

1) Des Herrn Franz Joseph Märter, Lehrers der Naturgeschichte und Ökonomie an der Theresianisch-Savoyischen Ritter-Akademie. Kam als Geschenk an die Freimaurer-Loge zur wahren Eintracht.

Digitized by Google

Die hohlen Geschiebe aus dem Leithagebirge.

Von dem w. M. W. Haidinger.

(Mit 1 Tafel.)

Es ist ein altes, wahres Wort: „*Qui trop embrasse, mal étreint.*" Gar manche höchst merkwürdige Thatsachen, sinnreiche Versuche sind fast unbemerkt Gemeingut der Wissenschaften geworden, aber auch andererseits selbst übersehen oder bezweifelt worden, weil man sie nicht zuerst, so lange sie noch den Reiz der Neuheit besassen, für sich in abgesonderten Mittheilungen behandelte, sondern was eben auch auf der andern Seite den menschlichen Geist so sehr anspricht, ihre Verbindung mit anderen verwandten Erscheinungen alsogleich herzustellen suchte.

In einem Falle dieser Art finde ich mich sehr nahe mit dem so ungemein merkwürdigen Vorkommen der hohlen Geschiebe, welche ich während meines Aufenthaltes in Baden im August 1841 auf einer Excursion nach dem Leithagebirge in dem Steinbruche nächst der Edelmühle unweit Lauretta auffand. Ich wollte sie, mit anderen Erscheinungen verbunden, zum Gegenstande einer umfassenderen Untersuchung machen, und so unterblieb ihre eigentliche specielle Einführung in die Wissenschaft. Wohl erwähnte ich derselben gelegentlich, aber es scheint mir nun bei der herannahenden Zeit, dass so viele hochverehrte Freunde, Mineralogen, Geologen, Chemiker sich in Wien vereinigen werden, gerade ein günstiger Augenblick um diese hohlen Geschiebe und nur die vom Leithagebirge für sich zur Erinnerung zu bringen.

Ich hatte ihrer zuerst in dem „Berichte über die Mineralien-Sammlung der k. k. Hofkammer im Münz- und Bergwesen in Wien 1843" (Seite 146) erwähnt, und mit wenigen Worten ihre Natur und das Verhältniss ihres Vorkommens erläutert. Mehrere Stücke waren in dem Wandschrank Nr. 74 des Museums (Seite 94) aufgestellt. Es ist dort schon ein zweites entferntes Vorkommen von Szlanipotok bei Agram in Croatien aus Tertiärschichten, mehrere sind aus älteren Kalksteinschichten aus Tirol bezeichnet, so wie manche

Digitized by Google

Analogie mit anderen Erscheinungen hervorgehoben ist, die gleichzeitig bearbeitet werden sollten. Bei der Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte in Gratz im Jahre 1843 legte ich auch mehrere Stücke dieser Geschiebe zur Ansicht vor. Ich erwähnte ihrer noch einmal in der „Übersicht der Resultate mineralogischer Forschungen im Jahre 1843 (Seite 118), welche auf Veranlassung unseres höchsten Gönners, Seiner kaiserlichen Hoheit des durchlauchtigsten Herrn Erzherzogs Johann ich damals zusammenzustellen übernommen hatte, und von welchen ich mich glücklich schätze, dass sie seitdem ihrerseits wieder Veranlassung zu der glänzenden bereits ein Decennium umfassenden Reihe von Übersichten waren, welche mein hochverehrter mineralogischer Freund, Herr Dr. G. A. Kenngott, dem wissenschaftlichen Publicum geschenkt hat.

Seitdem wurden sie vielfältig in unserem k. k. montanistischen Museo von Einheimischen und Fremden gesehen, ich erwähnte ihrer in meinen Vorlesungen, so wie in meinem Handbuche der bestimmenden Mineralogie, S. 326. Mein leider so frühzeitig hingeschiedener Freund, k. k. Bergrath Czjžek, gedenkt ihrer als der „bekannten hohlen Geschiebe“ im dritten Bande unseres Jahrbuches der k. k. geologischen Reichsanstalt (1852, Heft 4, Seite 49) und beschreibt ihre Natur und ihr Vorkommen. Er sagt: „Interessant ist die mitten (im Leithakalk) eingelagerte dünne Schicht eines Kalk-Conglomerates, dessen Gerölle selten die Grösse eines Eies erreichen und mit einem grauen grobkörnigen Kalkcement fest verbunden sind. Einzelne dieser vollkommen zugerundeten grauen Kalkgeschiebe, welche übrigens grösstentheils von dem Grauwackenkalke abzustammen scheinen, zeigen eine Zersetzung von ihrem innersten Kern an und ein Verschwinden dieser Masse. Einige sind zellig, andere mit Kalkspath in der Höhlung ausgekleidet, andere sind fast ganz erweicht, und endlich zeigen mehrere eine rauhe innere Oberfläche mit einer ganz unveränderten festen Kruste. Die Auflösung schreitet vom Mittelpunkte des Geschiebes nach auswärts fort.“

Die Lage der Schichten gibt Czjžek wie folgt:

1 Fuss Dammerde,
2 „ fester Leithakalk,
5 „ dünnschiefriger sandiger Leithakalk,
18 „ fester Leithakalk,

Digitized by Google

4 Zoll Conglomeratschicht mit hohlen Geschieben,
12 Fuss fester Leithakalk,
5 „ Leithakalkblöcke.

Während für Čžjžek die Geschiebe etwas „Bekanntes“ waren, erscheinen die Angaben darüber einem befreundeten, der Vorkommen in der unorganischen Natur höchst kundigen Forscher, Herrn Geheimen Bergrath J. Noeggerath, als eine sehr merkwürdige fast fremdartige Thatsache, so dass er sich nicht enthalten kann, als Bestätigung ihrer Existenz den Satz beizufügen: „Da man es gewiss einem so genauen Beobachter, wie unser theurer Wiener Freund allgemein anerkannt ist, zutrauen darf, dass er sich von der wahren Geschiebe-Natur der hohlen Körper vollkommen überzeugt habe.“ (Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt, 4. Jahrgang 1853, Seite 572.)

Wohl sandte ich ihm später ein Musterstück nach Bonn, aber ein einzelnes Stück ausser dem Zusammenhange ist doch niemals so überwältigend für die Sicherheit der Thatsache, als eine grosse Anzahl und Mannigfaltigkeit derselben, und es erschien mir daher die im verflossenen Jahre bevorstehende Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte in Wien ein günstiger Moment, diese höchst merkwürdige Erscheinung dem grössten theilnehmenden wissenschaftlichen Publicum vorzulegen, noch mehr, von denselben, als einem in grösserer Menge vorkommenden Gesteinvorkommen, so viele charakteristische Stücke bereit zu halten, dass sie allen Freunden, Mineralogen, Geologen, Chemikern, welchen sie hinreichendes Interesse darbieten sollten, mitgetheilt werden könnten.

Ich ersuchte demnach meinen hochverehrten Freund Herrn Victor Ritter von Zepharovich, das Vorkommen der Geschiebe in der Gegend, welche ich damals nur flüchtig besucht hatte, etwas genauer zu erforschen, aber hauptsächlich für die k. k. geologische Reichsanstalt eine ziemliche Anzahl der besagten Breccien mit hohlen Geschieben zu erbeuten. Herr Heinrich Wolf war ihm zur Begleitung mitgegeben. Ich schliesse hier einen Auszug aus dem vom 15. August 1855 datirten Berichte des Herrn von Zepharovich bei:

„Die merkwürdigen Conglomerate mit den hohlen Geschieben im Leithakalk finden sich in allen Steinbrüchen am nördlichen Rande des Leithakalk-Gebietes zwischen Lauretta und der obern Edel-

Digitized by Google

mühle am Edelbache. Die erste Localität, welche ich besuchte, ist ein ausgedehnter Steinbruch unmittelbar oberhalb und links von der obern Edelmühle. An einer Wand beobachtet man folgende Schichten:

1 Fuss Dammerde,
10½ „ sandig schiefrigen Leithakalk,
9½ „ Sand mit Mergellagen,
16 „ Leithakalk mit Sandlagen,
1½ „ grobkörnigen Leithakalk,
½ „ Conglomerat,
2½ „ feinkörnigen Leithakalk,
1½ „ grobkörnigen Leithakalk."

„Unter der Dammerde von 1' Mächtigkeit folgt ein 10½' mächtiger sandig schiefriger Leithakalk, dessen dünne Schichten durch Verwitterung stark gelitten haben, so dass sie vielfach ausgefressen und unterbrochen erscheinen. Die nächste Schichte darunter mit 9½' Mächtigkeit ist ein feiner glimmeriger Quarzsand mit Mergelzwischenlagen. Da sie geringeren Zusammenhalt als ihr Dach besitzt, so springt lezteres an der Wand um beiläufig 10" vor."

„Eine 16' mächtige Bank von gleichmässigem feinen Leithakalk mit 1' starken regelmässigen Schichten, zwischen welchen dünne Einlagerungen von glimmerigem Sand, dann eine 1½' starke Schichte von gröberem Leithakalk, worin häufig Nulliporen-Kugeln stecken, bildet das Dach der Conglomerat-Schichte, welche wenig mehr als 4" misst."

„Ausser den wohl abgerundeten Geschieben von verschiedener Grösse, kugelig und flach, von dunkelgrauem Kalkstein, welche man selten noch vollständig erhalten, desto häufiger aber in den verschiedenen Stadien des im Mittelpunkte beginnenden Auswitterungsprocesses, endlich ganz ausgefressen findet, so dass nur der entsprechende Hohlraum zurückbleibt, liegen in der festen, feinkörnigen Kalkbindemasse noch Geschiebe von Nulliporen-Kugeln und Nester von rothem plastischen Thon."

„Die Conglomerat-Schichte ist im Tiefsten des Bruches an zwei gegenüberliegenden Stellen zu beobachten, an den anderen ist sie durch Block- und Schuttwerk verdeckt. Das Liegende derselben bildet ein feinkörniger Leithakalk von 2½' Mächtigkeit und dann ein grobkörniger Leithakalk im Tiefsten des Bruches auf 1½' aufgedeckt."

Digitized by Google

„In den anderen Steinbrüchen, welche nun rechts von der Edelmühle gegen Lauretta zu folgen, wurden ähnliche Verhältnisse beobachtet; sie liefern für Werksteine ein besseres Material und stehen daher in lebhaftem Betriebe. Auch kommen in dem nächst der Edelmühle rechts befindlichen Bruche die Conglomerate viel ausgezeichneter vor, es finden sich hier grosse, platte Kalkgeschiebe mit gegen 4″ Durchmesser. Das Sammeln derselben ist auch hier, da viele Blöcke sich vorfinden, lohnender und weniger beschwerlich als in der ersten Localität, wo man, um Stücke zu erhalten, in der anstehenden Conglomerat-Schichte eine Steinbruch-Arbeit im Kleinen vornehmen muss. Die Schichten sind alle ganz regelmässig und fast horizontal abgelagert, sie haben nur ein geringes Einfallen gegen Nord unter 5 Graden.“

„In einem zunächst bei Lauretta eröffneten Steinbruche findet man die Conglomeratschichte in einer höheren Etage; es zeigt sich hier folgendes Profil:

4 Fuss Leithakalkschutt,
2 „ verwitterter Leithakalk,
5 „ feiner Leithakalk,
1 „ löcheriger Kalk,
1/2 „ Conglomerat.“

„Unter der Dammerde Schutt und Blockwerk 4′, ein aufgelöster, sehr weicher, zerreiblicher, feiner Leithakalk 2′, derselbe in festeren Schichten mit Zwischenlagen von Mergel 5′ mächtig. Darunter befindet sich eine löcherige Kalkschichte, welche ganz aus Steinkernen und Abdrücken einer grossen Menge von Schnecken und Muscheln gebildet erscheint. Diese 1′ mächtige Bank ist mit der darunter folgenden 4″ Conglomerat-Schichte auf das Innigste verbunden. Letztere enthält nur hohle Geschiebe und ist im Bruche das Tiefste. Im Leithakalke findet man hier Knochen und Zähne von Wirbelthieren, während man in jenen bei der Edelmühle ausser Ostreen nichts Vollständiges erkennt. Aber die Ostreen kommen überall im Leithakalke in grosser Menge vor, man sieht sie in gewissen Abständen ganze Bänke zusammensetzen oder einzeln im Kalke eingeschlossen. Manche dicke Austernschale zeigt deutlich die Spuren der Abrollung.“

„In dem Steinbruche, welcher südlich von Lauretta weiter oben auf der Anhöhe eröffnet wurde, findet man nicht mehr die

Digitized by Google

Conglomerat-Schichte; dieser Bruch steht nicht mehr im Betriebe, da der vorfindige Stein zu mürbe ist."

„Von Lauretta nach Eisenstadt wurde der Weg über das Gebirge gewählt; auf dessen nördlichem Abhange zieht sich der Leithakalk bis auf dessen flachen Rücken hinauf und auch jenseits noch ein Stück hinab, und erreicht im Buchkogel seine grösste Meereshöhe 1403'. Zu beiden Seiten des Grabens südlich von Lauretta, der zur Dreifaltigkeits-Capelle führt, ist der Leithakalk in mehreren grossen Brüchen aufgeschlossen, welche jedoch keine bedeutende Tiefe erreichen."

„In dem ersten ausgedehnten Steinbruche rechts vom Graben enthält der Leithakalk mehrere Conglomerat-Schichten, mit hohlen Geschieben, wie es der folgende Durchschnitt zeigt:

2 Fuss Schutt,
2 „ Conglomerat,
3 „ grober Leithakalk,
1 „ Conglomerat,
3 „ grober Leithakalk,
4 Zoll Conglomerat,
6 Fuss feiner Leithakalk,
2 „ dünnschiefriger Leithakalk."

„Die erste Conglomerat-Schichte von 2' Mächtigkeit folgt unmittelbar unter der Decke von Dammerde und Kalkschutt, die beiden tieferen mit 1' und 4" Mächtigkeit sind von der obern und von einander durch eine 3' mächtige Schichte groben Leithakalkes getrennt. Das Liegende bildet ein feiner zu Werksteinen tauglicher Leithakalk mit 6' Mächtigkeit, im Tiefsten steht ein dünnschichtiger sandiger nicht verwendbarer Kalkstein 2' mächtig an. Nur die dritte 4" Conglomerat-Schichte in 11' Tiefe vom Tage ist schärfer von Hangend und Liegend getrennt, in den beiden oberen sind die Geschiebe-Zonen nicht gegen den sie enthaltenden grobkörnigen Leithakalk abgegrenzt. In diesen Conglomeraten findet man ebenfalls ganze und hohle Geschiebe, unter den ersteren, welche hier überhaupt häufiger vorkommen, auch viele von Quarz, welche aussen wie angefressen mit körniger Oberfläche, im Innern aber ganz dicht sind. Von den Kalkgeschieben sind manche ganz oder theilweise hohl und jenen bei Lauretta ähnlich, einige bestehen aus Dolomit oder Rauchwacke. Die hohlen Geschiebe-Räume sind stellenweise mit einem dünnwandigen

Digitized by Google

Fachwerk erfüllt oder es findet sich an den Hohlraum-Wänden zart drusige warzenförmige und traubige stalaktitische oder unmittelbar zart krystallinische Auskleidung."

Aber die Versammlung musste auf das gegenwärtige Jahr 1856 verschoben werden. Obwohl Herr v. Zepharovich eine schöne Ausbeute gemacht, so wünschte ich doch auch den Aufschub zur Veranlassung einer noch ausgedehnteren Aufsammlung zu benützen, was denn auch durch Herrn H. Wolf geschehen ist.

Wenn wir die von Aussen zuströmenden hochverehrten Freunde zu betheilen vorbereitet sind, so kann man wohl billig erwarten, dass auch einheimische Sammlungen und Forscher nicht ausgeschlossen sein sollten. Ich möchte daher die feierliche Stimmung und Gelegenheit, welche mit jeder Akademie-Sitzung verbunden ist, dazu benützen, um den uns zunächst stehenden drei mineralogischen Museen der k. k. Reichs-Haupt- und Residenzstadt Wien Schau-Exemplare dieser in Rede stehenden Conglomerate mit hohlen Geschieben darzubringen, nämlich 1. dem k. k. mineralogischen Cabinet; 2. dem Museo der k. k. Universität, und 3. dem Museo des k. k. polytechnischen Institutes, unter der Leitung unserer hochverehrten Collegen: des Herrn k. k. Directors und Ritters P. Partsch, des Herrn k. k. Regierungsrathes und Professors Ritters F. X. M. Zippe und des Herrn k. k. Professors F. Leydolt. Sie werden hier vorgelegt und später an ihre Bestimmung befördert werden.

Das allgemeine Ansehen der Stücke habe ich wohl früher angedeutet, auch enthalten die Angaben von Čžjžek und von v. Zepharovich hinlänglich, was sich über sie sagen lässt, ich will hier nur Ein Stück näher betrachten, das ich vor mir liegen habe und das auf dem beifolgenden Abdrucke in den wichtigsten Richtungen durch ein Autotyp wieder gegeben ist. Es ist durchgeschnitten, geschliffen und polirt, etwa 6½ Zoll lang, 4½ Zoll hoch. Zu unterst eine Lage zusammengebackenen scharfen Kalksandes von 1 Zoll, mit vielen Bruchstücken kleiner Gasteropoden, Foraminiferen, Polyparien; dann folgen grosse stark abgerundete Geschiebe, eines derselben zur Linken des Bildes dunkelgrau, 2 Zoll lang, 1⅓ Zoll hoch, ist unregelmässig ausgefressen, so dass eine ungleich dicke Schale übrig bleibt, an einem Orte noch ¾ Zoll dick, an dem andern nicht mehr eine Viertellinie. Die Höhlung ist an der obern Seite mit kleinen ziemlich glänzenden Kalkspath-

Digitized by Google

krystallen überkleidet, an der untern Seite ist sie matt wie ausgefressen, und in der schüsselförmigen Vertiefung liegen Bruchstücke, die sich offenbar während der Veränderung von der obern Seite losgezogen haben und die nun hinabfielen. Ein kleineres schwarzes Geschiebe, stark abgerundet, 1 1/2 Zoll lang, 3/4 Zoll dick, liegt unmittelbar neben dem vorigen und ist noch ganz fest, gar nicht angegriffen, wogegen wieder in einer etwas weiter davon folgenden Gruppe von fünfzehn Geschieben von 1/4 bis 5/4 Zoll Durchmesser sich ziemlich alle Abänderungen zeigen, von dem vollkommen dichten gänzlich unversehrten bis dahin, wo nur an der untern Seite ein kleines Restchen der dunkelgrauen Schale übrig ist; vier dieser Geschiebe sind vom Mittelpunkte ausgehöhlt, so dass der Durchschnitt der übrigbleibenden Schale ringförmig ist. Mitten unter den dunkelgrauen liegt ein gelblichweisses Geschiebe eines Nulliporenstockes, einen Zoll im Durchmesser haltend, nebst einigen viel kleineren Bruchstücken. Diese Nulliporen, ziemlich allgemein den Polyparien beigezählt, kann ich mich nicht entschliessen für ausschliessliche Erzeugnisse organisirter Wesen zu halten. An einem andern Orte (Berichte über die Mittheilungen von Freunden der Naturwissenschaften 1847, Band 4, S. 442) zeigte ich die Übereinstimmung, den unmittelbaren Zusammenhang mit den sogenannten staudenförmigen nachahmenden Gestalten, welche eine Abänderung stalaktitischer Bildung sind. Den Hauptantheil an der Entstehung der Nulliporenstöcke, welche oft einen Sand- oder Felsbruchstückkern umschliessen, nimmt wohl der Kalkabsatz aus dem bewegten Wasser, während der in den Vertiefungen liegende Sand auch Foraminiferen und Bruchstücke von Polyparien beherbergt und mancherlei Bryozoen die während des Wachsthums geschützteren Stellen überkleideten. Über den vorhergehenden liegt ein flaches abgerundetes Bruchstück einer Pectenschale, dann wieder geschiebeförmige Überreste sehr stark thonhaltiger früher deutlich fester Gesteine, vielleicht von Wiener Sandstein, dann wieder die grösseren Geschiebe neben einander, rechts eines von Nulliporen, in der Mitte ein dunkelgraues mit fester äusserer Schale, innen stark ausgefressen, aber abwechselnd festere Lagen, wie unregelmässige Blätter zeigend, offenbar Reste früherer ungleich fester Absätze der sedimentär gebildeten dunkelgrauen Kalksteine, die nun verschiedentlich von dem Auflösungsmittel angegriffen werden. Das dritte gelblichgraue feste Geschiebe links ist ein wahrer

Digitized by Google

Foraminiferen-Kalkstein, es besteht aus unzähligen durch einen dichten durchscheinenden Körper von kohlensaurem Kalke fest verbundenen Individuen. So liegt Alles durch einander, und bietet in der That eine grosse Mannigfaltigkeit für genauere Untersuchung. Das vorliegende Stück in Platten geschnitten zeigt die Thatsache nicht, welche an vielen anderen beobachtet werden kann, wenn man sie frisch aufschlägt, dass das Innere der hohlen Geschiebe theilweise mit einem grauen Pulver erfüllt ist, und zwar wohl nur darum, weil sie durch das Schleifen und Poliren auch den letzten Rest dessen verloren hat, was nicht fest zusammengewachsen war.

Will man sich nun aber Rechenschaft von der Erscheinung geben, so ist diese so zusammengesetzt, dass man billig die Hauptrichtungen der Erklärung einzeln verfolgt. Die ursprüngliche Bildung der einzelnen so mannigfaltigen Körper, welche die Breccie beherbergt, verfolge ich hier nicht weiter. Sie sind eben der Mannigfaltigkeit wegen sehr verschiedenartig und dadurch umständlich, haben dies aber mehr oder weniger mit jeder Conglomerat-, Breccien- oder Sandsteinbildung gemein. Zwei Fragen sind es aber, die sich bei der Betrachtung der vorliegenden Lauretta-Conglomerate besonders geltend machen.

1. Warum werden die schwärzlichgrauen Kalksteingeschiebe angegriffen und verändert, oder gar ganz oder theilweise weggeführt?

2. Warum geht die Veränderung in so vielen Fällen geradezu vom Innern aus, nicht von der Oberfläche, da oft in der That nur eine dünne Schale eines früheren Geschiebes vorhanden ist?

Zur Beantwortung der ersten Frage gibt wohl nur das Verhältniss der chemischen Beschaffenheit, oder der Zusammensetzung aus verschiedenartigen Grundbestandtheilen Anleitung. Zu diesem Zwecke ersuchte ich meinen hochverehrten Freund Herrn Karl Ritter von Hauer, mehrere charakteristische Theile der Conglomerate zu analysiren. Es zeigten sich folgende Ergebnisse:

Nr. 1. Die Grundmasse in welcher die dunkelgrauen Geschiebe liegen. „Poröser Kalksandstein aus abgerundeten kleinen Geschieben bestehend, einige grössere darin bis zu ¼ Zoll, alles gelblichgrauer dichter durchscheinender Kalkstein, durch kleine Kalkspath-Krystalle verbunden, so dass die Masse im Ganzen ziemliche Festigkeit erhält. Sie verhält sich gegen Säuren wie kohlensaurer Kalk.

Digitized by Google

Hundert Theile enthalten:

unlöslichen Rückstand . .	1·29, ist zum Theile Quarz,
kohlensaure Kalkerde .	98·00,
kohlensaure Magnesia . .	0·50,
Eisenoxyd	Spur,
	99·79.“

Nr. 2. Ein ganz festes Geschiebe von dunkelgrauer Farbe, krystallinisch, feinkörnig, stark abgerundet. „Es hinterlässt beim Auflösen in Säure einen geringen schwarzen Rückstand, der aus Quarz und etwas organischer Substanz besteht, da beim Glühen die schwarze Farbe verschwindet.

Hundert Theile enthalten:

unlöslichen Rückstand	0·42
kohlensaure Kalkerde	98·33
kohlensaure Magnesia	0·80
	99·55.“

Nr. 3. „Äussere Schale eines im Innern zu Pulver zerfallenen Geschiebes. Die graue Farbe derselben ist nicht so dunkel als jene der festen Geschiebe. Die Auflösung in Säuren erfolgt weniger lebhaft als die von reinem kohlensauren Kalk, und es bleibt ein sehr geringer schwarzer Rückstand, der beim Glühen weiss wird.

Hundert Theile enthalten:

kohlensaure Kalkerde	87·26
kohlensaure Magnesia	12·00
	99·26.

Das Äquivalentverhältniss der Magnesia zur Kalkerde ist annähernd wie 1 : 6.“

Nr. 4. „Pulver aus dem Innern eines Geschiebes. Dieses ist von lichtgrauer Farbe. Es verhält sich gegen Säuren wie Dolomit, indem nur ein schwaches Aufbrausen stattfindet, löst sich aber dennoch beim Erwärmen fast vollständig unter Entwicklung von Kohlensäure; es bleibt nur ein geringer schwarzer Rückstand, der im Brennen weiss wird.

Hundert Theile enthalten:

unlöslichen Rückstand	Spur
kohlensaure Kalkerde	62·52
kohlensaure Magnesia	36·75
	99·27.

Digitized by Google

Das Äquivalentverhältniss der Magnesia zur Kalkerde ist hier annähernd wie 2 : 3.“

Es ist wohl aus der Vergleichung der vier Analysen unzweifelhaft zu ersehen, dass die Geschiebe um desto mehr der Zerstörung ausgesetzt sind, je mehr sie Magnesia enthielten, so wie dass die Veränderung dadurch hervorgebracht wurde, dass doch nicht der Gehalt an Magnesia, sondern neben diesem der Kalkgehalt hinweggeführt wird. Ohne Zweifel geschieht aber eine solche Veränderung durch die in dem natürlichen Zustande stets die Gesteine durchströmende Gebirgsfeuchtigkeit, bei welcher es vielleicht genügt vorauszusetzen, dass sie mit einem Gehalt an Kohlensäure eintritt, und — dem Äquivalentgewichte entsprechend, wie Herr Professor Redtenbacher bei dieser Veranlassung bemerkte — mehr kohlensaure Kalkerde, als kohlensaure Magnesia in sich aufnimmt. Kohlensaurer Kalk aber, der nun in den Räumen der Geschiebe fehlt, findet sich in der umgebenden Kalksandsteinmasse als Kalkspath, als Bindemittel frisch abgesetzt. Es möge indessen hier der Vorgang nur angedeutet werden, keineswegs aber eine vollständigere Erklärung versucht, zu welcher es wohl wünschenswerth wäre, noch manche Untersuchungen und Vergleichungen anzustellen.

So viel ist indessen wohl gewiss, dass die dunkelgrauen Geschiebe dann vorzüglich der Veränderung unterliegen, wenn sie eine von der umgebenden Masse verschiedene chemische Zusammensetzung besitzen.

Die Beantwortung der zweiten Frage, warum in so vielen Fällen die Geschiebe hohl werden, und die Schale zuletzt noch übrig bleibt, beruht wohl mehr auf einem mechanischen als auf einem chemischen Grunde. Man erinnert sich dabei gewiss zweckmässig an die Natur der Septarien. Diese, ursprünglich Knollen weicher Materie in einem umgebenden thonigen Sediment, werden allmählich von allen Seiten zusammengepresst.

Die Materie gibt nach, die Feuchtigkeit wird ausgepresst bis zu einem gewissen Grade. Haben sich die Theilchen des thonigen Sphärosiderits so weit genähert, dass sie sich nahe berühren, so gibt die äussere Schale nicht mehr nach, ein gewisser Grad von Spannung ist gebildet, während doch im Innern die Masse noch viel weicher ist. Aber auch diese nähert sich nach und nach zur Bildung eines festeren Körpers. Weil aber der äussere Druck abgehalten ist,

Digitized by Google

ildet die
oft von
Gebirgs-
ng hielt,
rin vor-

einiger-
d die in
anz fest,
eglichen.
ige ent-
iusserste
t. Wird
as Ganze
flösungs-
schiebes
gebenden
sammen-
sung am
as Innere
s äussere
st bleibt,

ionen als
ragen zu
rung ab-
ffnet. Es
würdigen
uretta-
nete Mit-
eralogen,
würdig

W. Haidinger. Die hohlen Geschiebe aus dem Leithagebirge.

Digitized by Google

Das
annähern
Es i
haft zu e
ausgesetz
änderung
an Magn
wird. Ob
die in de
Gebirgsf
dass sie
valentgew
bei diese
kohlensau
nun in d
gebenden,
abgesetzt.
werden, k
welcher e
und Vergl

So
Geschiebe
eine von d
setzung b

Die
die Gesch
beruht wo
Grunde.
der Septa
einem um
Seiten zus

Die
einem ge
Sphärosid
gibt die
Spannung
weicher is
eines feste

Digitized by Google

so zerspringt der im Austrocknen begriffene Kern, und bildet die wohlbekannten, späterhin manchmal leeren, aber auch so oft von reinerem Kalkspath ausgefüllten Septarienräume, indem die Gebirgsfeuchtigkeit den kohlensauren Kalk noch lange in Auflösung hielt, nachdem längst kein kohlensaures Eisenoxydul mehr darin vorhanden war.

Etwas verschieden ist wohl der Vorgang hier, aber doch einigermassen mit dem vorhergehenden zu vergleichen. Hier sind die in der Breccienlage vergrabenen Geschiebe ursprünglich ganz fest, ihre frühere Spannung war nach allen Richtungen ausgeglichen. Nun aber sind sie von allen Seiten dem ihrer neuen Lage entsprechenden Drucke unterworfen, gegen den jedoch nur die äusserste Schichte wirkt, im Innern pflanzt sich der Druck nicht fort. Wird nun vorausgesetzt, dass die Gebirgsfeuchtigkeit selbst ein das Ganze durchdringendes, wenn auch nur allmählich wirkendes Auflösungsmittel ist, oder ein solches enthält, so ist das Innere des Geschiebes gerade durch die gewölbartig nach allen Richtungen dem umgebenden Drucke entgegenwirkende äusserste Schichte gegen das Zusammenpressen geschützt, und daher der Einwirkung der Auflösung am meisten preisgegeben. So wird es begreiflich, wie der das Innere bildende Antheil selbst in Pulver zerfallen kann, während das äussere wenn auch selbst schon etwas angegriffen, doch noch fest bleibt, oder wenigstens den Zusammenhang behält.

Wenn ich im Vorhergehenden Andeutungen, Constructionen als Elemente zur Beantwortung der zwei zuletzt gegebenen Fragen zu geben versuchte, so möchte ich dadurch nicht die Erörterung abschliessen, sondern halte sie nun eigentlich nur erst für eröffnet. Es lag mir nämlich heute vor Allem nur daran, die so merkwürdigen hohlen Kalksteingeschiebe — mögen sie der Kürze wegen Lauretta-Geschiebe heissen — durch eine eigene denselben gewidmete Mittheilung allen theilnehmenden Freunden, namentlich den Mineralogen, Geologen und Chemikern als der höchsten Beachtung würdig empfohlen zu haben.

Digitized by Google

Über die Verwendbarkeit des Mitscherlich'schen Polarisations-Saccharimeters zu chemisch-technischen Proben.

Von Dr. J. J. Pohl.

Das sogenannte Mitscherlich'sche Polarisations-Saccharimeter wird trotz seiner Billigkeit und der genauen Resultate, welche sich mittelst eines gut gearbeiteten Instrumentes erzielen lassen, zu chemisch-technischen Proben entweder gar nicht, oder nur für einen einzelnen Fall, nämlich zur Untersuchung von Runkelrüben-Säften gebraucht. Das vier bis sechsmal theuerere Soleil'sche Polarisations-Saccharimeter benützt man dagegen, mehr minder modificirt, häufiger und auch zu mannigfacheren Zwecken. Der Grund davon liegt grossentheils wohl darin, dass in den chemisch-technologischen Handbüchern bis jetzt kaum auf die mehrseitige Anwendbarkeit von Mitscherlich's Instrument hingewiesen und noch viel weniger die nöthigen Methoden und Formeln angegeben werden, um in einzelnen Fällen zu einem Resultate zu gelangen. Ist doch selbst, wie ich später zeigen will, die Untersuchung der Rübensäfte ungenügend und unrichtig, wenn selbe nach der den Berliner Instrumenten beiliegenden Anleitung ausgeführt wird!

Diese Mängel rühren gewiss davon her, dass man für Mitscherlich's Polarisations-Saccharimeter bei bestimmter Röhrenlänge nicht zur Genüge den Einfluss kennt, welchen Temperatur-Veränderungen auf das Drehungsvermögen des Fruchtzuckers ausüben. Clerget[1]) gebührt das Verdienst, für Soleil's Saccharimeter diesen Einfluss ausgemittelt und zur Construction einer Tabelle benützt zu haben, welcher das letztgenannte Instrument seine vielfache Verwendung verdankt. Nachdem Mitscherlich bereits gezeigt[2]), dass beim schwachen Erwärmen oder Abkühlen eine Rohrzuckerlösung ihr

---

[1]) Bulletin de la Société d'Encouragement pour l'Industrie Nationale 1846, pag. 349.

[2]) Bericht über die zur Bekanntmachung geeigneten Verhandlungen der k. preussischen Akademie der Wissenschaften 1842, Seite 150.

Digitized by Google

Drehungsvermögen nicht ändere, dass aber bei Fruchtzucker-Lösungen die Drehung von der Beobachtungs-Temperatur abhänge, hat auch Ventzke diese Thatsache bestätiget[1]) ohne jedoch für Zucker-Analysen ausreichende Resultate zu gewinnen. Ebenso sind die in gleicher Richtung von Dubrunfaut gemachten Beobachtungen[2]), welche auch eine blos unmerklich kleine Änderung des Drehungsvermögens von Rohrzuckerlösungen beim Erhitzen ergeben, um so ungenügender, als sich selbe auf die Umsetzung des Rohrzuckers mittelst Schwefelsäure beziehen und die Änderungen im Drehungsvermögen des Fruchtzuckers als Function der Dichte erscheinen.

In die Nothwendigkeit versetzt, das Mitscherlich'sche Saccharimeter zur Untersuchung zuckerhältiger Flüssigkeiten anzuwenden, bei welcher die Kenntniss des Temperatur-Einflusses auf das Drehungsvermögen der Fruchtzuckerlösungen unerlässlich, blieb mir nichts anderes übrig als die hierzu nöthigen Versuche selbst anzustellen. Zu diesem Behufe bereitete ich aus einer +63·35 Grade, gleich D, drehenden reinen Rohrzuckerlösung durch Inversion, d. h. Erhitzen mit verdünnter Salzsäure durch 10 Minuten bei 68° C., eine Fruchtzuckerlösung. Diese Lösung wurde in vier Theile getheilt und daraus durch Vermischen mit Wasser, Lösungen von verschiedener Concentration erhalten. Die Drehung D' jeder Flüssigkeit ermittelte ich nun bei verschiedenen Temperaturen und bekam so für $D—D'$, also numerisch, da D' einen negativen Werth hat, die Summe der Drehungen D und D', folgende Grössen:

Temperaturen:	8°4 C.	12°9	18°1	20°75	23°50	25°1
Flüssigkeit I	92°76	89°40	—	83°80	—	80°66
II	46·30	—	42°80	—	—	40·25
III	22·50	21·78	—	—	19°88	19·60
IV	6·38	—	—	5·80	5·64	—

Diese Werthe sind die mittleren aus je drei gemachten Einstellungen, welche um höchstens 0°15 differirten, und gelten für eine Flüssigkeitsschichte von 200 Millimeter Länge.

Bezeichnet nun $d(D—D')$ die Änderung des Drehungsvermögens für 1° C., so folgt für die Flüssigkeit:

---

[1]) Journal für praktische Chemie, 28. Band, Seite 101.

[2]) Annales de Chemie et de Physique, III. Série, tom. 18, pag. 99.

Digitized by Google

I. Zwischen 8°4 und 12°9 C., $d(D-D') = 0°7467$
„ 12·9 „ 20·75 „ „ = 0·7134
„ 8·4 „ 20·75 „ „ = 0·7238
„ 20·75 „ 25·1 „ „ = 0·7217
„ 12·9 „ 25·1 „ „ = 0·7164
„ 8·4 „ 25·1 „ „ = 0·7246
Im Mittel also wird $d(D-D')$ . . . . . = 0·7244.

Für die Flüssigkeit II resultirt:
Zwischen 8°4 und 18°1 C., $d(D-D') = 0°3608$
„ 18·1 „ 25·1 „ „ = 0·3643
„ 8·4 „ 25·1 „ „ = 0·3623
Im Mittel $d(D-D')$ . . . . . = 0·3625.

Für die Flüssigkeit III erhält man:
Zwischen 8°4 und 12°9 C., $d(D-D') = 0°1600$
„ 12·9 „ 23·5 „ „ = 0·1792
„ 8·4 „ 23·5 „ „ = 0·1735
„ 23·5 „ 25·1 „ „ = 0·1750
„ 12·9 „ 25·1 „ „ = 0·1793
„ 8·4 „ 25·1 „ „ = 0·1736
Im Mittel daher $d(D-D')$ . . . . . = 0·1734.

Endlich wird für die Flüssigkeit IV:
Zwischen 8°4 und 20°75 C., $d(D-D') = 0°0470$
„ 20·75 „ 23·50 „ „ = 0·0579
„ 8·4 „ 23·50 „ „ = 0·0490
Im Mittel somit $d(D-D')$ . . . . . = 0·0513.

Man kann demgemäss annehmen, dass innerhalb der Temperaturgrenzen +8°4 C. und +25°1 C. die Änderungen im Drehungsvermögen des Fruchtzuckers, für ein und dieselbe Lösung, den Temperatur-Unterschieden proportional seien.

Die vorliegenden Zahlen beweisen aber auch, dass diese Änderungen eine Function der Differenz $D-D'$, oder da der Rohrzucker so gut wie keinen Einfluss ausübt, des Fruchtzucker-Gehaltes bilden.

Unter der Voraussetzung, dass auch $d(D-D')$ proportional mit den Werthen von $D-D'$ wachse oder abnehme, erhält man aus obigen Mittelwerthen nachstehende Zahlen, entsprechend den Änderungen im Drehungsvermögen von $D-D'$ für Einen Grad Celsius und Einen Grad Unterschied von $D-D'$, gleich φ:

Digitized by Google

Flüssigkeit I. $\varphi = 0^{\circ}00781$
„ II. „ = 0·00783
„ III. „ = 0·00771
„ IV. „ = 0·00804.

Die bei der Temperatur $12^{\circ}9$ gefundenen Werthe von $D-D'$ mittelst der oben gefundenen Mittel auf $8^{\circ}4$ reducirt und dann auf gleiche Weise behandelt, ergaben für:

Flüssigkeit I. $\varphi = 0{\cdot}00782$
„ III. „ = 0·00769.

Der bei $18^{\circ}1$ gefundene Werth gibt für:

Flüssigkeit II. $\varphi = 0{\cdot}00783$.

Die bei $20^{\circ}75$ ermittelten Zahlen liefern für:

Flüssigkeit I. $\varphi = 0{\cdot}00781$
„ IV. „ = 0·00818.

Den bei $23^{\circ}5$ bestimmten Drehungen entspricht für:

Flüssigkeit III. $\varphi = 0{\cdot}00771$
„ IV. „ = 0·00800.

Endlich folgt aus den bei $25^{\circ}1$ gefundenen Grössen bezüglich:

Flüssigkeit I. $\varphi = 0{\cdot}00781$
„ II. „ = 0·00783
„ III. „ = 0·00771.

Der mittlere Werth von φ wird daher 0·00784.

Bedeutet jetzt $D-D'$ die Differenz der Drehungen vor und nach der Inversion für die Normaltemperatur 15° C., so wird der numerische Werth dieser Differenz bei irgend einer andern Temperatur t° gefunden und auf die Normaltemperatur reducirt, sein:

$$\left\{\begin{array}{l} D-D' - [D-D'\,(15^{\circ}-t^{\circ})]\varphi \quad \text{oder} \\ D-D' - [D-D'\,(15^{\circ}-t^{\circ})]\,0^{\circ}00784 \end{array}\right\} = A.$$

Bezieht man hingegen den Temperatur-Einfluss auf blosse Drehungen des Fruchtzuckers, so resultirt auf ähnliche Weise wie oben als Änderung des Drehungsvermögens für jeden Grad bei 1° C. Temperatur-Unterschied, gleich φ', der Reihe nach:

$\varphi' = 0{\cdot}02473$ 0·02461 0·02492
0·02475 0·02475 0·02473
0·02463 0·02473 0·02475
0·02496 0·02510 0·02463.
0·02474 0·02643

Im Mittel somit $\varphi' = 0{\cdot}02476$.

Digitized by Google

Daher lassen sich die bei irgend einer Temperatur $t°$ beobachteten Drehungen reiner Fruchtzucker-Lösungen auf die Normal-Temperatur 15° C. nach der Formel

$$\left.\begin{array}{l} D'-D'\,\varphi'\,(15°-t°) \text{ oder} \\ D'-D'\,0{\cdot}02476\,D'\,(15°-t°) \end{array}\right\} = B$$

reduciren.

Da nun der Einfluss bekannt, welchen eine Flüssigkeitsschichte von 200 Millimeter Länge vorausgesetzt, bei Mitscherlich's Polarisations-Instrument die Temperatur auf die Differenz der Drehungen vor und nach der Inversion der genommenen Flüssigkeit ausübt, könnten unmittelbar die Verwendungen zur Sprache kommen, deren dieses Saccharimeter fähig ist. Um jedoch unnütze Wiederholungen zu vermeiden, sollen früher noch einige Angaben folgen, die sich auf den allgemeinen Gebrauch des Instrumentes beziehen. Die Einrichtung und gewöhnliche Rectification des Saccharimeters als bekannt voraussetzend, will ich nur bemerken, dass alle in der Folge angegebenen Drehungen sich auf eine Flüssigkeitsschichte von 200 Millimeter Länge und auf die Grenze zwischen dem violeten und blauen Lichtstrahl beziehen, welche das Gesichtsfeld genau halbirt.

Es kann nicht genug empfohlen werden, sich in ersterer Beziehung für jedes Instrument selbst die Länge der Schichte zu bestimmen, welche die Flüssigkeit in den dem Saccharimeter beigegebenen Röhren bildet. Bei meinem Instrumente sollen angeblich beide zugehörigen Röhren eine Flüssigkeitsschichte von 200 Millimeter Länge fassen, während eine genaue Messung für das eine Rohr 1) = 203·98 Millim., für das andere 2) = 202·49 Millim. ergab. In solchen Fällen ist es am einfachsten, die fehlerhafte Länge als Verhältnisszahl r der Normallänge darzustellen und diese in die Formel einzubeziehen welche zur Ableitung der Resultate aus den unmittelbar gefundenen Angaben dient. Für die erwähnte Röhre 1) wird so $r=1{\cdot}0199$ und für 2) $r=1{\cdot}0125$. Welchen Einfluss die Anbringung dieser Correction auf das gewünschte Resultat haben kann, mag beispielsweise eine Rübenzucker-Analyse zeigen, bei welcher der Rohrzucker-Gehalt ohne Correction zu 100·54 Procenten und nach Anbringung derselben zu 98·59 Procenten gefunden wurde, also ein Unterschied von fast 2 Procenten.

Macht man mehrere Einstellungen des Index am Kreise hinter einander, bei ein und derselben Flüssigkeit, so werden sie, einige

Digitized by Google

Übung im Gebrauche des Instrumentes vorausgesetzt, wegen Nichtmarkirung der Gesichtsfeldmitte, um $0^{\circ}1$ bis $0^{\circ}3$ differiren. Um diesen Ablesungsfehler zu vermindern, ist es zweckmässig statt Einer, drei bis vier Einstellungen zu machen und aus diesen das arithmetische Mittel zu nehmen. Die Ablesung könnte jedoch bedeutend an Schärfe gewinnen, wenn die Mitte des Gesichtsfeldes auf beliebige Weise, etwa durch einen vertical gespannten Faden, bezeichnet würde.

Gewöhnlich genügt es vollkommen, die beobachteten Drehungen blos mit Hilfe des einen angebrachten Index abzulesen, bei sehr genauen Versuchen muss aber die Ablesung auch am diametral entgegengesetzten Index vorgenommen werden, um den Excentricitäts-Fehler zu vermindern. Sind dann a die vom oberen Index angezeigten Kreis-Theilstriche, b die vom unteren, so folgt, da der Kreis in zweimal 180 Grade getheilt, die Drehung der zu prüfenden Flüssigkeit:

$$d = \frac{a + (180 - b)}{2}.$$

Hat übrigens eine bestimmte Person das Drehungsvermögen einer gewissen Zuckerlösung abgelesen und suchen nun verschiedene Individuen das Instrument einzustellen, so werden die Meisten unter einander abweichende Angaben erhalten. Es findet also auch hier, wie beim Gebrauche so vieler anderer physicalischer Instrumente, eine Personalgleichung Statt. Diese oft namhafte Ungleichheit der Ablesung verschwindet jedoch und alle Personen erhalten übereinstimmende Endresultate, wenn jedes Individuum für sein Auge das Saccharimeter bezüglich des Nullpunktes rectificirt und dann erst die Zuckerlösung untersucht. Um diese Rectification bequem vornehmen zu können, ist es gut, wenn man die am Saccharimeter befindliche zu kleine Klemmschraube für den Polarisator (das der Lichtquelle zugekehrte Nicol'sche Prisma) durch eine grössere Schraube mit randrirtem Kopfe ersetzen lässt.

Wie schon Ventzke bemerkte [1]), kommt beim Gebrauche des Mitscherlich'schen Saccharimeters ein Fall vor, in dem keine Farben bei der Prüfung der Zuckerlösung erscheinen, das Gesichtsfeld jedoch immer erhellt bleibt. Es ist dann rechts und links

[1]) Journal für praktische Chemie, 25. Band, Seite 74.

Digitized by Google

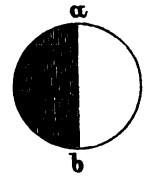
drehender Zucker in einem solchen Verhältnisse gemischt, dass die Drehung gleich der Null wird, wobei aber die Flüssigkeit dennoch doppeltbrechend bleibt. Träte diese Erscheinung nur ein, wenn die Flüssigkeit gerade das Drehungsvermögen verloren, so stände der genauen Untersuchung einer derartigen Zuckerlösung mit Zuhilfenahme des später beschriebenen Inversions-Verfahrens kein Hinderniss entgegen. Wie ich mich selbst überzeugte, ist aber dem nicht so, sondern Gemenge von rechts- und linksdrehendem Zucker, die unzweifelhaft ein geringes Drehungsvermögen von etwa $\pm$ 1° besitzen, geben bereits so matte und verwaschene Farbenerscheinungen, dass eine genaue Einstellung des Instrumentes vereitelt wird. Dies ist ein Hauptnachtheil des unveränderten Mitscherlich'schen Saccharimeters, weil man in solchen, freilich selten vorkommenden Fällen das Drehungsvermögen nicht bis auf $\pm$ 1° sicher bestimmen kann.

Ein anderer Übelstand beim Gebrauche dieses Saccharimeters liegt in der ziemlich starken Ausbreitung und daraus hervorgehenden Verwaschung der Farbentöne durch concentrirte Zuckerlösungen, sowie nach dem Vermischen derselben mit Salzsäure behufs der Inversion. Es gelingt dann nur mühsam und ziemlich unsicher, die Grenze zwischen den violeten und blauen Lichtstrahlen einzustellen.

Ich glaube beiden letztgenannten Übelständen auf eine ebenso einfache als genügende Weise abgeholfen zu haben. Schaltet man nämlich zwischen dem Polarisator und dem Prüfungsrohre ein Glimmerblättchen von etwa 0·04—0·08 Millim. Dicke ein, welches das Gesichtsfeld genau halbirt und dessen gerader Abschnitt vertical steht, so erscheint bei wie gewöhnlich rectificirtem Saccharimeter die eine Hälfte des Gesichtsfeldes nach Einschaltung nicht polarisirender Flüssigkeiten schwarz, die andere mit dem Glimmerblättchen bedeckte hingegen farbig erhellt. Durch Drehen des Analysators überzeugt man sich aber leicht, dass dadurch Farben-Wandlungen eintreten, und dass der empfindlichste Farbenton bezüglich der Bewegung der blau-violete sei. Schaltet man nun eine rechts- oder linksdrehende Flüssigkeit ein, so muss der Analysator um eine entsprechende Gradeanzahl gedreht werden, um wieder die mit dem Glimmer bedeckte Gesichtsfeld-Hälfte im blau-violeten Lichte zu sehen. Die Anzahl Grade, um welche man jetzt gedreht, ist genau dieselbe, welche dem auf gewöhnliche Weise bestimmten Drehungsvermögen der Flüssigkeit zukömmt. Man hat aber jetzt den Vortheil einer

Digitized by Google

schärferen Einstellung; die eine Gesichtsfeldhälfte erscheint gleichförmig blau-violet gefärbt, und die andere trägt wesentlich zur richtigen Beurtheilung dieses Farbentones bei. In den Formeln zur Berechnung der Resultate ist, wie kaum zu erwähnen nöthig, keinerlei Änderung vorzunehmen, wenn man nur bei auf Null eingestelltem Analysator den Polarisator so dreht und klemmt, dass die mit dem Glimmerblättchen bedeckte Hälfte des Gesichtsfeldes ohne Einschaltung einer polarisirenden Flüssigkeit blau-violet sich zeigt.



Was die Anbringung des Glimmerblättchens am Saccharimeter betrifft, so wird dasselbe, wie die nebenstehende Figur in natürlicher Grösse zeigt, auf eine runde Glasplatte mittelst Canadabalsam gekittet, und diese ihrerseits an den Holzträger des Polarisators gerade vor das Proberohr so angebracht, dass die Schnittgrenze *ab* des Glimmerblättchens vertical steht und an etwaiger Bewegung des Polarisators keinen Antheil nimmt. Wie zu ersehen, kann sich Jedermann selbst diese kleine höchst billige Vorrichtung am Saccharimeter anbringen. Bei fast gleicher Sicherheit in der Einstellung haben die dadurch erhaltenen Bilder einige Ähnlichkeit mit jenen an Soleil's Instrumente, nur fällt hier das Ausgleichen der verschiedenen Farbentöne in den beiden Gesichtsfeldhälften fort, da blos Ein Glimmerblättchen benutzt ist, während Soleil zwei gleich dicke Platten von rechts und links drehenden Quarz einschaltet.

Die Entfärbung, Klärung sowie Inversion der zu prüfenden Flüssigkeiten.

Die zur Entfärbung und Klärung zuckerhältiger Flüssigkeiten tauglichsten Materialien sind der Bleiessig und die Thierkohle. Die Anwendung beider Substanzen erfordert gewisse Kunstgriffe, um rasch ein gutes Resultat zu erzielen. Die gewöhnliche Vorschrift zur Erzeugung des zum Klären dienenden Bleiessigs ist jene der Pharmacopaea badensis, wornach auf 6 Theile essigsaures Bleioxyd, 7 Theile Glätte und 30 Theile Wasser genommen werden sollen. Bei dieser Bereitungsweise entstehen aber grosse Mengen unlösliches sechstelessigsaures Bleioxyd und selbst eine beträchtliche Menge drittelessigsauren Bleioxydes bleibt ungelöst. Auf folgende Weise wird eine weit bessere Ausbeute erhalten, wenn auch die Bildung eines unlöslichen Körpers unvermeidlich ist. Ein Theil Bleizucker wird mit Einem Theil Glätte und 20 Theilen Wasser

Digitized by Google

durch 6 bis 10 Stunden digerirt und die filtrirte Flüssigkeit zum Klären benutzt. Dem Volumen nach ein Zehntel von dem der Zuckerlösung reicht fast in allen Fällen zur vollständigen Klärung aus. Wo dies nicht der Fall, nimmt man die doppelte Menge Bleiessig. Das am Saccharimeter abgelesene Drehungsvermögen ist dann um 0·1 oder beziehungsweise 0·2 zu vermehren. Zur Trennung der durch einige Minuten gut geschüttelten Zuckerlösung von dem durch das Bleisalz gebildeten Niederschlage muss nothwendig dünnes schwarzes Fliesspapier gewählt werden, da gewöhnliches Filtrirpapier viel zu langsam filtrirt und oft nach Stunden nicht so viel Flüssigkeit abfliesst, um die Proberöhre des Saccharimeters zu füllen.

Das eben angeführte Verfahren genügt zur Klärung und Entfärbung aller zuckerhältigen Flüssigkeiten, so lange keine Inversion derselben stattfindet. Durch die benutzte Salzsäure wird aber bei der Inversions-Temperatur eine kleine Menge gefärbter Substanzen gebildet, welche die geklärte Flüssigkeit mehr minder bräunt, so dass noch eine Entfärbung mit Thierkohle vorgenommen werden muss. Nach Clerget's Vorschlag vollzieht man bei stark gefärbten Zuckerlösungen eine solche Filtration vor und nach der Inversion, braucht hierzu ziemlich complicirte Filtrirvorrichtungen und wenigstens 60 bis 80 Kubikcentimeter Thierkohle jedesmal, um nach 10 bis 12maligem Aufgiessen ein ziemlich entfärbtes Product zu erhalten. Es gelang mir, durch eine Abänderung im Verfahren mit sehr einfachen Geräthen, blos 25 Kubikcentimeter Thierkohle und nach höchstens zweimaligem Aufgiessen, eine vollkommen farblose Flüssigkeit zu gewinnen.

Nachdem nämlich zuerst, wie Clerget vorschreibt, mit Bleiessig geklärt, versetze ich die filtrirte Flüssigkeit mit Ein Zehntel ihres Volumens concentrirter Salzsäure, und bestimme jetzt nach etwa nothwendig gewordener Filtration durch weisses Filtrirpapier, oder besser nach kurzem Absetzenlassen des entstandenen Niederschlages von Bleichlorid und Abgiessen der klaren Flüssigkeit zum ersten Male das Drehungsvermögen der Zuckerlösung. Die Salzsäure wirkt, wie ich mich überzeugte, in der Kälte so langsam auf das Drehungsvermögen von Zuckerlösungen, dass während 10 Minuten keine Änderung der Angaben des Mitscherlich'schen Saccharimeters bemerkbar wird. Dieser Salzsäure-Zusatz gewährt in vielen Fällen den Vortheil, dass etwa vorhandene Saccharate zerlegt werden. Dubrunfaut

Digitized by Google

hat nämlich gezeigt, dass letztere das Drehungsvermögen des Zuckers beeinträchtigen, und Clerget nimmt bei Dasein von Saccharaten vor der Inversion noch eine Behandlung mit Essigsäure vor, um den Einfluss derselben auf die Drehung der Polarisations-Ebene zu zerstören. Die Salzsäure, wie oben angewandt, spielt jedoch dieselbe Rolle, und bedingt zudem keine Complicirung des Verfahrens.

Die Flüssigkeit wird nun bis 68° C. erhitzt, und 15 Minuten [1]) bei dieser Temperatur oder höchstens 72° C. erhalten, da sich sonst viele Zuckerlösungen stark bräunen. Nachher kühlt man rasch, am besten durch Umgeben des Gefässes mit kaltem Wasser ab, und filtrirt die saure Flüssigkeit durch vorher nicht angefeuchtete 25 Kubikcentimeter Thierkohle, ungefähr von der Grösse kleiner Reiskörner. Obschon sich bei dieser Filtration eine ziemliche Menge Kohlensäure entwickelt, so wird dadurch das Resultat nicht im geringsten beeinträchtiget, im Gegentheile vermehrt die Einwirkung der Salzsäure die Absorptionskraft der Kohle, so dass ein höchstens zweimaliges Aufgiessen genügt, um die dunkelste Flüssigkeit zu entfärben.

Als Kohlenfilter verwende ich ein unten verengertes Glasrohr von 200 Millimeter Länge und 20 Millim. innerem Durchmesser. In die Spitze des Rohres kommt ein kleiner Baumwollpfropf. Die Thierkohle, abgemessen in einem kleinen Massrohre von Glas, bringt man unmittelbar in die Filtrirröhre, und darauf die zu filtrirende Flüssigkeit. Die zuerst ablaufenden 30 bis 35 Kubikcentimeter Zuckerlösung werden aber nicht zur zweiten nach der Filtration folgenden Bestimmung des Drehungsvermögens gebraucht. Die Thierkohle absorbirt anfangs Zucker, das zuerst Ablaufende besitzt somit eine geringere Concentration als der später gewonnene Theil der Flüssigkeit, und ist desshalb als unbrauchbar zu entfernen.

Verwendungen des Polarisations-Saccharimeters.

Es ist nicht leicht ausführbar, alle möglichen Verwendungen des Mitscherlich'schen Polarisations-Saccharimeters anzugeben; abgesehen davon, dass zahlreiche Wiederholungen vorkommen müssten, da oft heterogen scheinende Prüfungen auf gleiche Weise zur Vornahme kommen. Die wichtigsten Anwendungen dieses Saccharimeters, besonders bei der Zuckerfabrication, will ich jedoch besprechen, da

[1]) Die von Clerget angegebene Zeit von 10 Minuten ist, wie man sich durch Versuche leicht überzeugen kann, in manchen Fällen zur Inversion unzureichend.

Digitized by Google

durch Anbringung mancher Abänderung in der Untersuchungsweise dieses Instrument eben allgemeinere Verwendbarkeit erhielt.

a) Prüfung blosser Rohrzucker-Lösungen.

Mitscherlich's Saccharimeter lässt sich wie die, den aus Berlin bezogenen Instrumenten, beigegebene Gebrauchs-Anweisung lehrt[1]), zwar zur Untersuchung wässeriger Rohrzucker-Lösungen brauchen, allein immerhin viel umständlicher als ein Scalen-Saccharometer. Es ist nämlich die Kenntniss der Dichte der Zuckerlösung unerlässlich, um aus der gefundenen Drehung der Polarisations-Ebene den Rohrzuckergehalt berechnen zu können. Unter der Voraussetzung, dass Ein Gramm reiner Rohrzucker, in so viel Wasser gelöst, um 50 Kubikcentimeter Flüssigkeit zu erhalten, bei einer Flüssigkeitsschichte von 200 Millimeter Länge die Polarisations-Ebene 2°6667 nach rechts drehe, wird der Zuckergehalt z in 50 C. C. einer beliebigen Lösung, wenn D die mittlere Drehung bedeutet:

$$z = 0{\cdot}375 \,.\, D \quad \ldots\ldots\ldots \quad (I)$$

und der Zucker-Procentgehalt P, wenn S gleich der Dichte der Flüssigkeit:

$$P = \frac{0{\cdot}75\, D}{S} \quad \ldots\ldots\ldots \quad (II).$$

Diese Art der Zuckerbestimmung kann aber mit einer kleinen Abänderung dann Vortheil bringen, wenn kein Scalen-Aräometer oder Piknometer zur Verfügung steht, oder selbst bei Vorhandensein des ersteren zu wenig Flüssigkeit vorhanden ist, um damit eine gewöhnliche Aräometer-Hülse zu füllen. Wägt man nämlich 15 Gramm der Lösung ab, die man durch Verdünnen mit Wasser zum Volumen 50 C. C. bringt[2]), so wird der Zuckergehalt in 50 C. C. oder in den 15 Gramm Zuckerlösung von der Gleichung (I) gegeben, und somit der Zucker-Procentgehalt der geprüften Flüssigkeit:

$$P = 2{\cdot}5\, D \quad \ldots\ldots\ldots \quad (III)$$

$$\text{und } P = \frac{2{\cdot}5\, D}{r} \quad \ldots\ldots\ldots \quad (III a)$$

---

[1]) Anleitung zum Gebrauch des Polarisations-Apparates für zuckerhältige Flüssigkeiten nach Mitscherlich, gr. 8. Berlin, Rohrbeck und Luhme, pag. 4.

[2]) Hierzu, wie zu allen in der Folge angegebenen Abmessungen, dient am besten ein Glascylinder mit Fuss, der 300 C. C. fasst, aber nur vom Rauminhalt 50 C. C. an, von 5 zu 5 C. C. getheilt zu sein braucht.

Digitized by Google

wenn, wie es meist der Fall, die Proberöhre eine fehlerhafte Länge hat, wo dann r das Verhältniss derselben zur Normallänge ausdrückt. Sollte die Lösung nicht farblos genug sein, so muss sie mit 0·1 ihres Volumens Bleiessig geklärt, also auch D um 0·1 vergrössert werden.

Wären z. B. 15 Grammen Zuckerlösung mit Wasser vermischt auf das Volumen 50 C. C. gebracht und klar befunden, D zu 24°5 ermittelt, so resultirte der Gewichts-Procentgehalt der Zuckerlösung zu 61·25.

b) Prüfung von Roh- und Raffinade-Zucker.

Vieler Raffinade-, dann aber jeder Rohzucker enthält ausser dem rechtsdrehenden Rohrzucker mehr weniger linksdrehenden Fruchtzucker (unkrystallisirbarer Zucker, Schleimzucker der Fabrikanten). Der letzt genannte ist aber oft noch mit anderen Substanzen gemengt, welche die Polarisations-Ebene in einer bestimmten Weise drehen. Das unter (*a*) beschriebene Prüfungs-Verfahren reicht daher nicht mehr aus. Es muss, um zum Ziele zu gelangen, nach der ersten Bestimmung des Drehungsvermögens eine Inversion und dann eine zweite Prüfung mit dem Saccharimeter geschehen, um den Einfluss der übrigen neben dem Rohrzucker gelösten und circular-polarisirenden Körper zu eliminiren. Häufig findet man die Angabe, dass ganz allgemein der Rohrzuckergehalt in solchen Fällen bestimmbar, wenn die Drehungen, welche Ein Gewichtsprocent jeder vorhandenen und wirkenden Substanz ausübt, bekannt sind. Bedeutet α diese Drehung für Rohrzucker, β, γ... selbe für die übrigen drehenden Substanzen, ferner P, P', P''... der Reihe nach die entsprechenden Procentgehalte davon, so wäre die beobachtete Drehung D vor der Inversion:

$$D = \alpha P + \beta P' + \gamma P'' + \ldots$$

und nach der Inversion, wenn α' die Drehung von Ein Procent Fruchtzucker bedeutet:

$$D' = \alpha' P + \beta P' + \gamma P'' + \ldots,$$

vorausgesetzt, dass die neben den Rohrzucker vorhandenen Körper durch die Inversion keine Änderung im Drehungsvermögen erleiden, wornach folgt:

$$P = \frac{D - D'}{\alpha + \alpha'} \ldots\ldots\ldots \text{(IV)}.$$

Diese Gleichung schliesst insofern einen Fehler ein, als aus P Procenten Rohrzucker nicht P Procente Fruchtzucker, sondern $P + dP$

Digitized by Google

Procente durch Inversion entstehen. Der Rohrzucker hat nämlich das Äquivalent $C_{12}H_{11}O_{11}$, der Fruchtzucker $C_{12}H_{12}O_{12}$, somit werden aus 100 Theilen Rohrzucker 105·26 Theile Fruchtzucker. Man hat also richtiger zu setzen:

$$P = \frac{D - D'}{\alpha + 1{\cdot}053\alpha'} \quad \ldots\ldots\ldots \text{(V)}.$$

Ist nun das Drehungsvermögen von Ein Procent Fruchtzucker bei 15° C. und einer Flüssigkeitsschichte von 200 Millimeter Länge gleich —0°527, dann + 1°482 jenes von Ein Procent Rohrzucker unter denselben Verhältnissen, so wird:

$$P = \frac{D - D'}{2{\cdot}037} \quad \ldots\ldots\ldots \text{(VI)}.$$

Da an Mitscherlich's Saccharimeter Ein Gramm Rohrzucker in so viel Wasser gelöst, dass 50 C. C. Flüssigkeit entstehen, bei einer Länge der Flüssigkeitsschichte von 200 Millimeter und bei 15° C., + 2°6667, Ein Gramm Fruchtzucker unter denselben Umständen —0°8767 dreht; so wird der Rohrzuckergehalt in 50 C. C. Flüssigkeit, bei Befolgung des Inversions-Verfahrens und mit Berücksichtigung der angedeuteten Mehrausbeute an Fruchtzucker nach der Inversion gegen den vorhanden gewesenen Rohrzucker:

$$Z = \frac{D - D'}{3{\cdot}590} \quad \ldots\ldots\ldots \text{(VII)}.$$

Diese Gleichung gilt jedoch blos, wenn D' bei der Temperatur 15° C. bestimmt wurde, für jede andere Temperatur ist eine Correction von der früher in Gleichung (A) gegebenen Form:

$$\varphi\,[D - D'\,(15° - t°)] = C$$

anzubringen. Somit ist ganz allgemein der Rohrzuckergehalt in 50 C. C. Flüssigkeit bei 15° C. und 200 Millimeter Länge der eingeschalteten Lösung:

$$Z = \frac{(D - D') - C}{3{\cdot}590} \quad \ldots\ldots\ldots \text{(VIII)}.$$

Werden zur Ausführung der Zuckerprobe 15 Grammen Rohrzucker in so viel Wasser gelöst, dass 100 C. C. Flüssigkeit entstehen, das entsprechende D und D' bestimmt, so folgt der Zuckergehalt in 50 C. C. Flüssigkeit zu

$$Z = \frac{(D - D') - C}{1{\cdot}795} \quad \ldots\ldots\ldots \text{(IX)},$$

Digitized by Google

welches Z auch den Rohrzuckergehalt in den genommenen 15 Grammen Rohrzucker darstellt. Der Gewichts-Procentgehalt des untersuchten Zuckers an Rohrzucker P wird demgemäss:

$$P = 6{\cdot}6667 \frac{(D - D') - C}{1{\cdot}795} = 3{\cdot}714\,[(D - D') - C] \quad . \quad . \quad . \quad (X).$$

Um den Procentgehalt des Rohzuckers an Fruchtzucker bestimmen zu können, ist die Kenntniss der Differenz zwischen der aus dem Rohrzucker durch Inversion gebildeten Fruchtzucker-Menge und der nach der Inversion wirklich vorhandenen zu kennen nöthig. Nun resultirt aber die Drehung bei 15°, entsprechend der nach der Inversion vorhandenen Gesammtmenge von Fruchtzucker in 100 C. C., bei einer Flüssigkeitsschichte von 200 Millimeter und beobachtet bei einer andern Temperatur zu $D' - C$; ebenso ist die Differenz der Drehungen unter gleichen Umständen: $(D - D') - C$. Da ferner aus Einem Gewichtstheil Rohrzucker 1·053 Theile Fruchtzucker durch Inversion entstehen, so folgt der Fruchtzucker-Gehalt Z' in 50 C. C. Flüssigkeit, beobachtet bei vom Normale verschiedener Temperatur, also auch der in 15 Grammen Rohzucker:

$$Z' = \frac{D'}{0{\cdot}8767} - \frac{(D - D')\,0{\cdot}5265}{1{\cdot}795} = \frac{D}{0{\cdot}8767} - \\ - 0{\cdot}2933\,(D - D') \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (XI)$$

und der Gewichts-Procentgehalt des untersuchten Rohzuckers an Fruchtzucker P':

$$P' = 6{\cdot}6667\,[\frac{D'}{0{\cdot}8767} - 0{\cdot}2933\,(D - D')] = 7{\cdot}6043\,D' - \\ - 1{\cdot}9554\,(D - D') \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (XII)$$

oder für die Rechnung bequemer und doch genügend genau:

$$P' = 7{\cdot}6\,D' - 1{\cdot}96\,(D - D') \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (XIII).$$

Die Gleichungen (X) und (XIII) gelten jedoch nur, wenn die bezüglich des Drehungsvermögens untersuchte Flüssigkeitsschichte genau die Länge von 200 Millimeter besitzt. Ist bei einer andern, davon wenig verschiedenen Länge das D und D' ermittelt, und drückt r das Verhältniss der Normallänge zur beobachteten Länge der Flüssigkeitsschichte aus, so wird

$$P = \frac{3{\cdot}714\,[(D - D') - C]}{r} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (XIV)$$

und

$$P' = \frac{7{\cdot}6043\,D' - 1{\cdot}9555\,(D - D')}{r} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (XV).$$

Digitized by Google

Als Finalgleichungen zur praktischen Bestimmung des Rohr- und Fruchtzucker-Procentgehaltes im Rohzucker hat man somit nach Einsetzung des Werthes von C:

Für den Rohrzuckergehalt, wenn D' bei 15° bestimmt wurde:

$$P = \frac{3{\cdot}71\ (D - D')}{r} \quad \ldots\ldots\ldots \text{(XVI)}$$

wenn bei der Ermittlung von D' jedoch eine andere Temperatur t beobachtet ist:

$$P = \frac{3{\cdot}71\ [(D - D') - (D - D'\ (15 - t)\ 0{\cdot}0078)]}{r} \quad \ldots\ldots \text{(XVII)}.$$

Für den Procentgehalt an Fruchtzucker, wenn D' bei der Normal-Temperatur oder bei einer davon verschiedenen Temperatur gefunden:

$$P' = \frac{7{\cdot}6\ D' - 1{\cdot}96\ (D - D')}{r} \quad \ldots\ldots\ldots \text{(XVIII)}.$$

Die eben gegebenen Formeln sehen beim ersten Anblick zwar etwas unbehilflich und für den Praktiker vielleicht abschreckend aus, allein beim Gebrauche sind selbe dennoch genügend bequem und die numerische Ableitung des gewünschten Resultates gelingt so leicht, dass die Umsetzung in Tabellenform entbehrlich wird. So ist r für ein bestimmtes Proberohr eine Constante und mit derselben lassen sich die Quotienten $\frac{3{\cdot}71}{r}$, $\frac{7{\cdot}6}{r}$ und $\frac{1{\cdot}96}{r}$ ein für allemal bilden. Die Correction C hat man ebenfalls nur Einmal zu rechnen und ist die beobachtete Temperatur bei der Bestimmung des D' um nicht mehr als $\pm 0°5$ vom Normale verschieden, so kann die Anbringung derselben für gewöhnliche Proben wegbleiben.

Der bei Ausführung der Zuckerprobe einzuhaltende Gang ist nun folgender:

15 Grammen Rohzucker werden im kubicirten Glascylinder in Wasser gelöst und das Volumen der Flüssigkeit auf 100 C.C. gebracht. Ist die Flüssigkeit, wie es meist der Fall, gefärbt, so klärt man mit 0·1 ihres Volumens Bleiessig, versetzt dann mit 0·1 Raumtheilen Salzsäure und bestimmt am Saccharimeter das Drehungsvermögen der Zuckerlösung D. Letzteres hat jedoch wegen Verdünnung der Flüssigkeit durch den Bleiessig und die Salzsäure eine Vergrösserung von 0·2 zu erleiden. Die Flüssigkeit wird jetzt, wie bereits erwähnt, umgekehrt und, wenn nöthig, durch Thierkohle filtrirt. Nach genauer

Digitized by Google

Temperatur-Ermittelung der Zuckerlösung beobachtet man am Saccharimeter zum zweiten Male das Drehungsvermögen gleich D' und vermehrt selbes wieder um 0·2, womit die anzustellenden Versuche beendet sind. Durch Substitution der gefundenen Werthe in die geeigneten Formeln, erfährt man schliesslich die Zucker-Procentgehalte des untersuchten Rohzuckers.

Den Gang der Rechnung mag nachstehende Analyse eines lichtbraun gefärbten ziemlich feurigen Runkelrüben-Rohzuckers aus Selowitz vom Jahre 1851 veranschaulichen:

Direct gefunden $D = +\ 14°25;\ +\ 14°35;\ +\ 14°30;$
im Mittel also wird $D = +\ 14°30$
hierzu $0·2\ D$ . . . $= +\ 2·86$
gibt das corrigirte $D = +\ 17°16.$

Nach der Inversion zeigte sich bei der Temperatur:
$13°8$ C. das D' zu $-\ 6°1;\ -\ 6°0;\ -\ 6°2;$
somit im Mittel D' . . $= -\ 6°10$
hierzu $0·2\ D'$ . . . . . $-\ 1·22$
gibt das corrigirte D' bei $13°8$ C. $= -\ 7°32.$

Nun ist nach Formel (XVII) entwickelt:

$D - D'$ . . . . . $= +\ 24°48$
$15° - t° = 15° - 13°8$. . . . . $= +\ 1°20$
$D - D'\ (15° - t°) = 24·48 \times 1·2$. $= +\ 29·37$
$-\ D - D'\ (15° - t°)\ 0·0078 = 29·37 \times 0·0078 = -\ 0·23$
daher $(D - D') - [D - D'\ (15° - t°)\ 0·0078]$ . . $= +24°25,$
dann $3·71\ [(D - D') - (D - D'(15° - t°)\ 0·0078)] =\ 89·97.$

Da aber für das benutzte Beobachtungsrohr am Saccharimeter $r = 1·02$ ist, so wird der Rohrzucker-Procentgehalt des untersuchten Rohzuckers:

$$P = 88·21 \text{ Gewichtstheilen.}$$

Für den Fruchtzuckergehalt hat man nach Formel (XVIII):

$7·6\ D'$ . . . . . $= 55·63$
$1·96\ (D - D')$ . . . . . $= 47·98$
also den Zähler $7·6\ D' - 1·96\ (D - D') = 7·65.$

Es folgt dann nach Division durch r der Fruchtzucker-Procentgehalt:

$$P' = 7·50 \text{ Gewichtstheilen.}$$

Die Zusammensetzung des untersuchten Rohzuckers ist also nach den angestellten Versuchen:

Digitized by Google

Rohrzucker	88·21 Theile,
Fruchtzucker	7·50 „
Salze, Unreinigkeiten, Wasser . .	4·29 „
Zusammen . . .	100·00 Theile.

Da der Wassergehalt dieses Rohzuckers durch directe Wägung zu 0·97 Procenten gefunden wurde, so hat man schliesslich als procentische Zusammensetzung desselben:

Rohrzucker	88·21 Theile,
Fruchtzucker	7·50 „
Wasser.	0·97 „
Salze, Unreinigkeiten, Verlust . .	3·32 „
Summe . . .	100·00 Theile.

Die Untersuchung von Colonial-Rohzucker wäre auf ganz gleiche Weise vorzunehmen.

Mit feinstem Raffinade-Rohrzucker angestellte Proben, um die Übereinstimmung und Richtigkeit dieser saccharimetrischen Analysen zu ermitteln, genügten in beiderlei Beziehungen vollkommen, da die grössten beobachteten Differenzen nur 0·3 Procente, im Mittel 0·19 Procente betrugen. Die Details dieser Versuche gehören jedoch zu einer andern kleinen Arbeit, welche ihrem Abschlusse nahe ist, und sollen daher erst am betreffenden Orte mitgetheilt werden.

c) Ermittelung des Zuckergehaltes im Safte der Runkelrüben und des Zuckerrohres.

Die Untersuchung des Runkelrüben-Saftes ist, wenn sie einigermassen genau sein soll, schwieriger als man den ersten Anblick nach glaubt, und Gleiches gilt vom Safte des Zuckerrohres. In beiden frischen Säften kommt freilich nur Rohrzucker vor, allein neben diesen, wie Rossignon erwies, noch Asparagin, welches wesentlichen Einfluss auf die Angaben des Saccharimeters nimmt. Pasteur zeigte nämlich [1]), dass das Asparagin die Polarisationsebene schwach nach links drehe, jedoch durch die Behandlung mit Alkalien oder Säuren stark rechts drehend werde. Dubrunfaut suchte die Grösse dieser Drehungen an Soleil's Saccharimeter zu bestimmen [2]) und fand selbe so namhaft, dass alle auf gewöhnliche Weise mittelst eben

[1]) Annales de Chimie et de Physique, III. Série, tom. 31, pag. 67.
[2]) Comptes rendus, tom. 32, pag. 857.

Digitized by Google

genannten Instrumentes ohne Inversion gemachten Zuckerbestimmungen der Rüben- und Zuckerrohrsäfte gleich falsch sind wie jene mit Hilfe der Inversion ausgeführten. Clerget suchte freilich diesen Übelstand durch Bekanntgebung eines Verfahrens abzuhelfen, womit man richtige Resultate erhält [1]), allein dabei ist ausser dem gewöhnlichen Inversionsverfahren noch die Behandlung der zu prüfenden Säfte mit Alkalien nöthig, um das Asparagin zu zerstören. Ebenso hat man dabei statt zwei, sogar drei Bestimmungen des Drehungsvermögens mittelst des Saccharimeters nöthig. Dadurch wird diese Zuckerbestimmung so umständlich, dass sie bis jetzt so gut wie unbesichtigt blieb, indem man sich lieber mit ungenaueren Analysen begnügte. Beim gegenwärtigen raschen Fortschreiten der Zuckerfabrication wird aber die genaue Kenntniss des Zuckergehaltes verarbeiteter Säfte zum Bedürfnisse. Ich glaube das Mittel hierzu gefunden zu haben. Die Umsetzung von links drehenden Asparagin in rechts drehendes geschieht nämlich durch verdünnte Salzsäure bei gewöhnlicher Temperatur in wenig Augenblicken, und selbst weitere Einwirkung dieser Säure bis 80° C. bleibt dann ohne Einfluss auf das Drehungsvermögen. Macht man also die Zuckerbestimmung mittelst des bereits früher beschriebenen Inversions-Verfahrens, bei welchem schon vor der Ermittelung des *D* der zu prüfenden Flüssigkeit Salzsäure zugesetzt wird, so ist der Einfluss des Asparagins vollkommen eliminirt, ohne der geringsten Complicirung des Verfahrens.

1. Nach der früher citirten, den Berliner Instrumenten beiliegenden Anleitung sollen bei Untersuchung der Rübensäfte die Runkelrüben zerrieben, der erhaltene Brei ausgepresst und dann von so gewonnenem Safte 50 C. C. mit 0·2tel ihres Volumens Bleiessig geklärt werden. Nach gegebenem Drehungsvermögen, vermehrt um 0·2tel, findet man, wenn die Dichte des frischen nicht mit Bleiessig versetzten Rübensaftes bekannt, den Rohrzucker-Gehalt nach Formel (II).

Um die Dichtenbestimmung zu ersparen, soll man das *S* aus Niemann's Vergleichstafel der Dichten mit den Gewichtsprocent-Gehalten von Zuckerlösungen entnehmen, in welche man mit dem Werthe von 0·75 *D* eingeht. Der so begangene Fehler ist aber

[1]) Comptes rendus, tom. 33, pag. 32.

Digitized by Google

unzulässig. Abgesehen davon, dass Niemann's Tabelle in neuerer Zeit als unrichtig erkannt, bezieht sich selbe auf Gewichtsprocente, während 0·75 *D* den Zuckergehalt in Volumprocenten gibt. Eine Verwechslung beider Procente erscheint um so unstatthafter, je concentrirter die untersuchten Zuckerlösungen sind. Die Einhaltung der Normaltemperatur bei der Dichtenbestimmung oder die Reduction auf selbe bleibt ebenfalls unberücksichtiget und endlich gibt Niemann's Tabelle wie alle ähnlichen blos die Dichte rein wässeriger Zuckerlösungen, während die Rübensäfte wechselnde Menge fremder Bestandtheile enthalten, welche bedeutenden Einfluss auf die Dichte ausüben. Wenn auch bei der Berechnung erst die Dichten-Änderung von Einer Einheit in der dritten Decimale den Procentgehalt um etwa 0·15 Theile ändert, so kann doch durch zufällige Summirung aller genannten Unrichtigkeiten, wozu noch die wegen des Asparagin-Gehaltes kommt, leicht eine Ungenauigkeit im Resultate von 0·8 bis 2·5 Procent entstehen, ein bei jetzigem Zustande der Zucker-Industrie viel zu bedeutender Ausfall.

2. Da man zur Erlangung eines mittleren Resultates den Saft mehrerer Rüben auspresst und die Mischung davon der Untersuchung unterwirft, so ist immer Flüssigkeit genug vorhanden, um damit eine Aräometerhülse zu füllen und es lassen sich somit genauere Resultate mit Benützung eines Scalen-Aräometers zur Dichtenbestimmung erzielen. Das verwandte Aräometer muss jedoch für die Scalenablesung an der oberen Grenze des Flüssigkeits-Niveaus construirt sein, weil der zu prüfende Saft fast undurchsichtig erscheint. Ebenso muss die Normal-Temperatur des Aräometers berücksichtiget und im erforderlichen Falle die abgelesene Dichte darauf reducirt werden. Die von mir hiezu berechnete kleine Tafel [1]) entspricht genügend. Stände kein Aräometer zu Gebote, hat man nur eine einzelne kleine Rübe, die zu wenig Saft liefert, oder endlich, will man den Zuckergehalt des Saftes von verschiedenen Theilen der Rübe bestimmen, so muss die Dichte entweder mit dem Piknometer ermittelt und dann wie oben verfahren werden, oder man gelangt einfacher auf nachstehende Weise zum Ziele:

---

[1]) Sitzungsberichte der kais. Akademie der Wissenschaften, mathem.-naturw. Classe, 11. Band, Seite 632.

Digitized by Google

3. 45 Grammen Rübensaft werden durch Verdünnen mit Wasser auf das Volum 50 C. C. gebracht, diese Flüssigkeit mit 0·1 ihres Volumens Bleiessig geklärt, dann am Saccharimeter das D bestimmt und die erhaltene mittlere Ablesungszahl um 0·1 vergrössert. Den Procentgehalt des Saftes an Rohrzucker gibt die Gleichung:

$$P = 0{\cdot}8333\ D \quad \ldots\ldots\ldots \text{(XIX)}$$

oder bequemer und mit Berücksichtigung einer fehlerhaften Länge der Proberöhre:

$$P = \frac{0{\cdot}83\ D}{r} \quad \ldots\ldots\ldots \text{(XX)}.$$

Obschon dies Verfahren mehrfach genügt, so erhält man wegen des Asparagin-Gehaltes der Rübensäfte doch nur auf folgende Weise genaue Resultate:

4. 90 Grammen Saft werden durch Wasser zum Volum 100 C. C. verdünnt, dann mit 0·1 Volum Bleiessig geklärt, ebenso mit 0·1 Volum Salzsäure versetzt und dann das D bestimmt, welches man um 0·2 vergrössert. Nach erfolgter Inversion, wornach sehr selten eine Klärung mit Thierkohle nöthig, ermittelt man die Temperatur t der Flüssigkeit und das D', welches wieder um 0·2 vergrössert werden muss. Der Rohrzuckergehalt des Rübensaftes lässt sich dann aus Gleichung (VII) zu

$$P = 0{\cdot}619\ ((D - D') - [D - D'\ (15 - t)\ 0{\cdot}0078]) \ \ldots \text{(XXI)}$$

ableiten, oder folgt bei unrichtiger Länge des Saccharimeter-Rohres und genügend genau zu:

$$P = 0{\cdot}62\ \frac{(D - D') - [D - D'\ (15 - t)\ 0{\cdot}0078]}{r} \quad \ldots\ldots \text{(XXII)}.$$

Welche Unterschiede resultiren, wenn Ein und derselbe Rübensaft nach den sub 1 bis 4 erwähnten Verfahrungsweisen geprüft wird, möge die vorgenommene Untersuchung des Saftes einer Rübe aus der Umgegend von Waitzen in Ungarn vom Jahre 1855 zeigen.

Verfahren (1). $D = +\ 15°8; +\ 15°9; +\ 15°8;$

im Mittel also $D =$	$+\ 15°83$
dazu $0{\cdot}2\ D =$	$+\ 3{\cdot}17$
gibt D corrigirt $=$	$+\ 19°00$
ferner wird $0{\cdot}75\ D =$	$14{\cdot}25$
S aus Niemann's Tabelle $=$	$1{\cdot}0564$

somit $P = 13{\cdot}49$ Theilen.

Digitized by Google

Verfahren (2). D im Mittel und corrigirt wie oben $= 19°00$
daher auch $0{\cdot}75\ D =$ . . . . . $14{\cdot}25$
S bei $18°5$ C. direct gefunden zu . . . . . $1{\cdot}0676$
Reduction auf das Normale $15°$ C. = ... $+\ 0{\cdot}0004$
daher S bei $15°$ C. = ... $1{\cdot}0680$
und $P = 13{\cdot}34$ Theilen.

Verfahren (3). Gefunden $D = +\ 12°65; +12°75; +\ 12°5;$
daher D im Mittel = ... $12°63$
$0{\cdot}1\ D =$ . . . . . $1{\cdot}26$
also wird das corrigirte $D =$ . . . . . $+\ 13°89$
ferner $0{\cdot}833\ D =$ . . . . . $11{\cdot}57$
und da für das eingeschaltete Rohr $r = 1{\cdot}012$ ist, so folgt $P = 11{\cdot}43$ Theilen.

Verfahren (4). 90 Grammen Saft gaben $D = +\ 11°6;$ $+\ 11°4;\ +\ 11°5;$ im Mittel also $D =$ . . . . . $11°50$
dazu $0{\cdot}2\ D =$ . . . . . $2{\cdot}30$
folgt das corrigirte $D =$ . . . . . $+\ 13°80$
nach der Inversion bei $22{\cdot}8$ C. wurde erhalten $D' = -\ 4°4;$ $-\ 4°2; -\ 4°4.$

Im Mittel $D' =$ . . . . . $-\ 4°25$
dazu $0{\cdot}2\ D' =$ . . . . . $+\ 0{\cdot}85$
gibt das corrigirte D' bei $22°8 =$ . . . . . $+\ 5°10$
dann $D - D' =$ . . . . . $+\ 18{\cdot}90$
$15 - 22{\cdot}8 =$ . . . . . $-\ 7°8$
$-\ 7{\cdot}8 \times 0{\cdot}0078 =$ . . . . . $-\ 0{\cdot}061$
$+\ 18{\cdot}9 \times -\ 0{\cdot}061 =$ . . . . . $-\ 1{\cdot}15$
$D - D' - [D - D'(15° - t°)\,0{\cdot}0078]$ . . . . . $20°05$
$0{\cdot}619 \times 20{\cdot}05 = 12{\cdot}41$ und weil $r = 1{\cdot}012$ war, resultirt
$P = 12{\cdot}26$ Theilen.

Den Rohrzuckergehalt des Rübensaftes ergab also:

das Verfahren (1) zu $13{\cdot}49$ Procenten,
„ „ (2) „ $13{\cdot}34$ „
„ „ (3) „ $11{\cdot}43$ „
„ „ (4) „ $12{\cdot}26$ „

Ganz auf dieselbe Weise verfährt man bei Untersuchung des Zuckerrohr-Saftes, nur wird zur Abscheidung desselben das Rohr nicht zerrieben, sondern in dünne Scheiben geschnitten und dann ausgepresst.

Digitized by Google

d) Prüfung des Zuckergehaltes der Runkelrüben und des Zuckerrohres.

Bei der Untersuchung der Runkelrüben nimmt man vom gut gemischten Brei der gewaschenen Rüben 200 Grammen, bindet ihn in ein Leinentuch und drückt selben gut aus. Der abfliessende Saft wird gerade so untersucht, wie eben beschrieben und dessen Procentgehalt P bestimmt. Der Rückstand im Tuche ist aber unter Wasser so lange gelinde auszukneten als das Ablaufende noch süsslich schmeckt, worauf man tüchtig auspresst und den Rückstand möglichst vollständig vom Leinentuche trennt, bei 100° C. trocknet und wägt. Das Gewicht g zeigt die Menge fester in Wasser unlöslicher Bestandtheile im genommenen Rübenbrei und daher wird der Zucker-Procentgehalt der Runkelrüben:

$$Z = \frac{(200 - g)\,P}{200} \quad \ldots\ldots\ldots \text{(XXIII)},$$

der Procentgehalt an Saft hingegen:

$$s = \frac{200 - g}{2} \quad \ldots\ldots\ldots \text{(XXIV)}$$

und endlich die Menge Cellulose und anderer unlöslicher Körper in Procenten ausgedrückt:

$$H = \frac{g}{2} \quad \ldots\ldots\ldots \text{(XXV)}.$$

Diese Bestimmungen sind freilich nur genäherte, da beim Auspressen des Saftes, sowie Auswaschen des Pressrückstandes immer kleine Mengen Cellulose etc. durch das Presstuch gehen, allein für die Praxis um so mehr ausreichend, als dieselbe Fehlerquelle auch beim Fabriksbetriebe vorhanden. Die eben beschriebene Prüfung dauert zwar der Trocknung wegen geraume Zeit, bleibt jedoch allein vortheilhaft für Fabriken, in denen das Macerations-Verfahren eingeführt ist.

Befolgt man das Pressverfahren und will man blos ermitteln, wie viel Zucker unter gegebenen Umständen aus den Rüben gepresst werden kann, so sind 200 Grammen Rübenbrei zu nehmen und etwa $^1/_4$ Stunde mit der hydraulischen Presse auszupressen. Der erhaltene Saft wird dann wie gewöhnlich auf seinen Zuckergehalt geprüft. Bedeutet nun g' das Gewicht des unausgewaschenen Pressrückstandes, so wird die aus 100 Theilen Rübenbrei gewinnbare Zuckermenge

$$Z' = \frac{(200 - g')\,P}{200} \quad \ldots\ldots\ldots \text{(XXVI)}.$$

Digitized by Google

Ganz auf gleiche Weise prüft man das Zuckerrohr, nur wird es statt dem Zerreiben in dünne Scheiben zerschnitten und dann ausgepresst.

Als Beispiel der Untersuchung mag abermals die früher erwähnte Runkelrübe von Waitzen dienen. 200 Grammen Rübenbrei gaben nach dem Auswaschen bei 100° getrocknet 9·24 Grammen Rückstand gleich g. Da aber P bereits nach Formel (XXII) gleich 12·26 Gewichtstheilen gefunden wurde, so folgt:

$$(200 - g)\ P = (200 - 9{\cdot}24)\ 12{\cdot}26 = 2338{\cdot}72$$

und der Zucker-Procentgehalt der Rübe:

$$Z = 11{\cdot}69 \text{ Gewichtstheilen.}$$

Ferner der Saftprocentgehalt:

$$s = \frac{190{\cdot}76}{2} = 95{\cdot}38 \text{ Gewichtstheilen}$$

und endlich die Menge unlöslicher Bestandtheile in der Runkelrübe, meist Cellulose:

$$H = \frac{9{\cdot}24}{2} = 4{\cdot}62 \text{ Gewichtstheile.}$$

e) Prüfung der verschiedenen bei der Zuckerfabrication gebildeten festen und flüssigen Zwischenproducte, sowie Saccharate.

Nicht selten ist es von Belang, den Zuckergehalt der verschiedenen Flüssigkeiten und festen Zwischenproducte zu kennen, welche während der Zuckererzeugung entstehen. Bei den neueren Fabricationsweisen bilden sich meistens Saccharate, welche, wie Dubrunfaut zeigte, das Drehungsvermögen der Zuckerarten wesentlich beeinträchtigen. Der Einfluss dieser Verbindungen ist vor der eigentlichen Zuckerbestimmung zu beseitigen, was nach Clerget's Vorschlag mittelst eines Überschusses von Essigsäure geschieht.

Viel einfacher scheint mir jedoch das bei der Untersuchung des Rohzuckers und der Rübensäfte von mir befolgte Verfahren der Ansäuerung mit Salzsäure von der Bestimmung des D. Man wägt von Flüssigkeiten 90 Grammen ab und verdünnt mit Wasser zu 100 C. C.; von festen Körpern nimmt man hingegen 15 Grammen und bringt ebenfalls mittelst Wasser auf das Volum 100 C. C. Sind die so erhaltenen Mischungen genügend farblos, so wird so lange von 0·1 zu 0·1 des Volumens Salzsäure zugefügt, bis sich stark saure Reaction zeigt. Da hierbei oft starke Erwärmung eintritt, die zur Inversion des vorhandenen Rohrzuckers beiträgt, so ist die Säure in kleinen Antheilen

Digitized by Google

beizugiessen und das Mischgefäss von aussen durch kaltes Wasser abzukühlen, hierauf verfährt man wie gewöhnlich, vergrössert also auch entsprechend D und D' wegen der stattgehabten Verdünnung mit Salzsäure. Sind die Mischungen gefärbt, so wird nach der bereits bekannten Weise geklärt. Die Berechnung des Rohrzuckergehaltes geschieht dann nach Formel (XVII) oder beziehungsweise (XXII).

Als Beispiel mag die von Herrn Přiborsky ausgeführte Untersuchung eines von mir im Jahre 1853 bereiteten Rohrzucker-Kalkes dienen. 15 Grammen des Saccharates durch Wasserzusatz auf das Volum 100 C. C. gebracht, wurden in kleinen Antheilen und unter beständiger Abkühlung mit kaltem Wasser mit 0·2 Volum Salzsäure versetzt. Die klare, kaum gelblich gefärbte Lösung gab das D zu $+11°1$, $+11°0$, $+11°2$, im Mittel also zu $+11°10$ und wegen der Verdünnung corrigirt $D = +13°32$. Nach der Inversion blieb die Flüssigkeit klar und fast farblos und bei 23° C. wurde das D' zu $-4°25$, $-4°2$, $-4°2$, $-4·3$ gefunden. Im Mittel ist $D' = -4°24$ und wegen der Verdünnung corrigirt $D' = -5°09$. Hieraus folgt, da für das gewählte Beobachtungsrohr $r = 1·02$, der Rohrzucker-Procentgehalt $P = 71·14$ Gewichtstheilen. Nach Gleichung (XVIII) resultirt jedoch der Fruchtzuckergehalt zu 2·55 Procenten. Ferner wurde der Kalkgehalt gleich 10·78 und der Wassergehalt zu 15·70 Procenten gefunden. Das Saccharat enthält also:

Rohrzucker	71·14	Theile,
Fruchtzucker	2·55	„
Calciumoxyd	10·78	„
Wasser	15·70	„
Summe =	100·17	Theilen,

welche Zusammensetzung nach Ausschluss des bei 100° wegzutreibenden Wassers und des Fruchtzuckergehaltes, der Formel $CaO, C_{10} H_{10}$, nahezu entspräche. Das untersuchte Saccharat sollte auch in der That der Bereitungsweise nach, Einfach-Zuckerkalk sein.

f) Prüfung der Melassen.

Bei der Untersuchung der Melassen ist nach Clerget's blos für Soleil's Instrument geltendem Verfahren vor der Inversion immer die Klärung mit Bleiessig, dann eine Klärung durch 80 C. C. Thierkohle mit 10 bis 12maligem Aufgiessen, nach der Inversion aber

Digitized by Google

wieder eine Klärung durch 60 C. C. Thierkohle mit 10 bis 12maligen Aufschütten nöthig.

Vollführt man jedoch die Klärung wie ich bereits beschrieben, so reicht man mit der Fällung durch Bleiessig vor der Inversion, dann einer Filtration durch 25 C. C. Thierkohle nach derselben und ein höchstens zweimaliges Aufgiessen vollkommen aus. Gleicherweise wird durch den Salzsäure-Zusatz vor der ersten Bestimmung des Drehungsvermögens der schädliche Einfluss gebildeter Saccharate und der des möglicherweise vorhandenen Asparagins aufgehoben. Der weitere Gang der Untersuchung ist analog dem bei Prüfung der Rübensäfte sub 4 angegebenen, nur beträgt die Menge der zu nehmenden Melasse 45 Grammen, welche durch Vermischen mit Wasser auf das Volum 150 C. C. gebracht wird.

Der Rohrzucker-Procentgehalt P der Melasse folgt dann abgeleitet aus Gleichung (VIII) bei 200 Millim. Länge der Flüssigkeitsschichte:

$$P = 1{\cdot}857\ ((D-D') - [D-D'\ (15°-t°)\ 0{\cdot}0078]) \quad \text{(XXVII)}$$

oder mit Berücksichtigung einer etwas fehlerhaften Röhrenlänge hinlänglich genau:

$$P = \frac{1{\cdot}86\ ((D-D') - [D-D'\ (15°-t°)\ 0{\cdot}0078])}{r} \quad \text{(XXVIII)}.$$

Für den Fruchtzuckergehalt wird hingegen die Rechnung nach Gleichung (XII) oder (XVIII) vorgenommen.

Bei Melassen-Analysen kann übrigens der Fall eintreten, dass D und D' nicht entgegengesetzte Zeichen haben, wenn sehr viel Fruchtzucker im Verhältniss zum Rohrzucker vorhanden. Statt dass dann bei der Berechnung D und D' numerisch addirt werden, ist, wie schon obige Gleichungen zeigen, eine Subtraction derselben vorzunehmen.

Den Gang der Untersuchung veranschaulicht folgende Prüfung der Melasse aus einer Zuckerfabrik in Ungarn von der Campagne 1855/56.

45 Grammen Melasse zum Volumen 150 C.C. mit Wasser verdünnt, dann mit 0·1 Bleiessig geklärt und mit 0·1 Salzsäure versetzt, geben

das $D = +16°0$; $+15°80$; $+16°0$;

im Mittel also D . . . . . $= +15°93$

dazu 0·2 D . . . . . $= +3·19$

folgt das corrigirte D . . . . . $= +19°12$.

Digitized by Google

Nach der Inversion und Filtration durch Thierkohle fand sich bei 18°8 C.

$$D' = -7°3;\ -7°0;\ -7°1;$$

im Mittel D'	$= -7°13$
dazu $0{\cdot}2\,D'$	$= 1{\cdot}43$
und das corrigirte D' bei 18°8 C.	$= -8°56.$

Nach Formel (XXVIII) wird aber

$D - D'$	$= +27°68$
$D - D'\,(15° - t°)\,0{\cdot}0078$	$= -\ 0{\cdot}53$
folglich $(D - D') - [D - D'\,(15° - t°)\,0{\cdot}0078]$	$= +28°21$
und $1{\cdot}86\ ((D - D') - [D - D'\,(15° - t°)\,0{\cdot}0078])$	$= 52{\cdot}47.$

Da für das gebrauchte Beobachtungsrohr $r = 1{\cdot}012$ ist, so hat man den Procentgehalt an Rohrzucker:

$$P = 51{\cdot}85 \text{ Gewichtstheilen.}$$

Für den Fruchtzucker-Gehalt wird nach Gleichung (XXII):

$7{\cdot}6\,D'$	$= 65{\cdot}06$
$1{\cdot}96\,(D - D')$	$= 54{\cdot}25$
daher $7{\cdot}6\,D' - 1{\cdot}96\,(D - D')$	$= 10{\cdot}81$

und $P' = 10{\cdot}70$ Gewichtstheilen.

Die Zusammensetzung der untersuchten Melasse ist endlich:

Rohrzucker	51·85 Theile,
Fruchtzucker	10·81 „
Salze, Wasser etc.	37·34 „
Zusammen	100·00 Theile.

g) Prüfung von Fruchtzucker-Lösungen.

Lösungen von Fruchtzucker, welche sonst keine circular-polarisirenden Körper enthalten, sind leicht mit Mitscherlich's Saccharimeter zu prüfen, indem man genau das bei Rohrzuckerlösungen angegebene Verfahren befolgt. Die Berechnung des Gewichts-Procentgehaltes P geschieht jedoch unter der Voraussetzung, dass Ein Gramm Fruchtzucker durch Versetzen mit Wasser auf das Volumen 50 C. C. gebracht bei 15°C. die Polarisationsebene $-0°8767$ drehe, bei 200 Millim. Länge der Flüssigkeitsschichte, nach den Gleichungen:

$$P' = 7{\cdot}6043\,(D - 0{\cdot}02476\,D\,(15° - t°)) \quad \ldots \quad \text{(XXIX)}$$

$$\text{und ebenso } P' = \frac{7{\cdot}6\,(D - 0{\cdot}025\,D\,(15° - t°))}{r} \quad \ldots \quad \text{(XXX)}$$

Digitized by Google

mit hinlänglicher Genauigkeit. Wie man sieht, ist in diesen beiden Gleichungen eine vom Normale verschiedene Beobachtungs-Temperatur bereits berücksichtiget.

k) Zuckerbestimmung im Traubensafte oder im Wein-Maisch.

Mitscherlich erwies[1]), dass der im Traubensafte gelöst vorkommende sogenannte Traubenzucker bezüglich des Drehungsvermögens im polarisirten Lichte mit dem durch Umsetzung, mittelst Hefe oder Säuren erhaltenen identisch sei. Die einzige Schwierigkeit, welche sonach der saccharimetrischen Prüfung des Traubensaftes entgegen steht, bietet das Vorhandensein von weinsauren Salzen in demselben dar, deren Lösungen circular polarisiren. Der schädliche Einfluss der weinsauren Salze kann aber nach Bouchardat durch Zusatz von Bleiessig, wodurch ein Niederschlag von weinsaurem Bleioxyd entsteht, völlig umgangen werden. Klärt man daher wie gewöhnlich mit Bleiessig und dann nöthigenfalls noch mit Thierkohle, so lässt sich die Prüfung des Traubensaftes und ebenso des Wein-Maisches auf zweierlei Art ausführen. Entweder man misst 100 C. C. der Flüssigkeit ab, klärt mit 0·1 Volumen Bleiessig und wenn nöthig noch mit 25 C. C. Thierkohle und bestimmt das D sowie auf irgend eine genügende Weise die Dichte S des nicht geklärten Saftes oder Maisches, wo dann der Procentgehalt an Traubenzucker $C_{12}H_{12}O_{12}$ bei 200 Millim. Länge der Flüssigkeitsschichte:

$$T = \frac{2{\cdot}342\,(D - 0{\cdot}02476\,D\,(15^\circ - t^\circ))}{S} \quad \ldots \quad \text{(XXXI)}$$

bei unrichtiger Röhrenlänge und für die Praxis genügend:

$$T = \frac{2{\cdot}34\,(D - 0{\cdot}0025\,D\,(15^\circ - t^\circ))}{rS} \quad \ldots \quad \text{(XXXII)}$$

wird.

Oder man wiegt 45 Grammen der zu untersuchenden Flüssigkeit ab, verdünnt mit Wasser bis zum Volumen 50 C. C., klärt wie beim vorigen Verfahren und bestimmt dann die Drehung. Den Traubenzucker-Procentgehalt geben dann je nach Umständen die beiden Gleichungen:

---

[1]) Bericht über die zur Bekanntmachung geeigneten Verhandlungen der k. preussischen Akademie der Wissenschaften aus dem Jahre 1842, Seite 147.

Digitized by Google

$$T = 2{\cdot}6022\,(D - 0{\cdot}02476\,D(15^0 - t^0)) \quad \text{(XXXIII)}$$

oder:

$$T = \frac{2{\cdot}6\,(D - 0{\cdot}025\,D\,(15^0 - t^0))}{r} \quad \text{(XXXIV)}.$$

i) Zuckerbestimmung im Stärkezucker oder in dessen Lösungen.

Auch diese Bestimmung ist nur bedingungsweise möglich. Nach Dubrunfaut[1]), Pasteur[2]) und Béchamp[3]) besitzt nämlich der Stärkezucker die Eigenthümlichkeit, in Wasser gelöst nach einiger Zeit sein Drehungsvermögen zu ändern. Es dreht aber, wie ich fand, eine möglichst rasch bereitete Stärkezucker-Lösung an Mitscherlich's Saccharimeter bezogen auf Einen Gramm trockenen Zucker, gelöst in so viel Wasser, dass 50 C. C. Flüssigkeit entstehen, und beobachtet bei einer Flüssigkeitsschichte von 200 Millim. Länge sowie der Temperatur 15°C. + 1·7548. Dann nach einer Minute langem Kochen und raschem Erkalten + 1°0272, nach 8 Stunden Stehen + 0°9305, und endlich nach abermals 2 Stunden Ruhe + 0°9299 als Schlussdrehung, die beobachtet wurde. Es geht sonach die Änderung des Drehungsvermögens nach dem Kochen nur mehr sehr langsam von Statten. Zur Prüfung rohen Stärkezuckers oder dessen Lösungen bezüglich des Zuckergehaltes genügt es daher, die Flüssigkeit vor der Bestimmung des Drehungsvermögens zum Kochen zu erhitzen, dies Eine Minute fortzusetzen und alsdann rasch abzukühlen.

Zur Ausführung der Probe wägt man am besten 30 Grammen Stärkezucker ab, wenn er in fester Form gegeben, löst in so viel Wasser, dass 100 C. C. Flüssigkeit entstehen, klärt und erhitzt in einem bedeckten Gefässe zum Kochen, das man Eine Minute dauern lässt. Nach erfolgtem raschen Abkühlen wird am Saccharimeter das *D* bestimmt und der Procentgehalt an krystallisirtem Stärkezucker, eine Flüssigkeitsschichte von 200 Mill. Länge vorausgesetzt nach der Formel

$$St = 6{\cdot}4902\,D \quad \text{(XXXV)}$$

oder bei fehlerhafter Röhrenlänge und genügend genau nach:

$$St = \frac{6{\cdot}5\,D}{r} \quad \text{(XXXVI)}$$

gefunden.

---

[1]) Annales de Chimie et de Physique, III. Série, tom. 18, pag. 99.

[2]) Idem. III. Série, tom. 31, pag. 92.

[3]) Comptes rendus, tom. 42, pag. 640.

Digitized by Google

Ist eine Stärkezucker-Lösung gegeben, so wägt man 15 Grammen davon ab, verdünnt zum Volumen 50 C.C., erhitzt wie oberwähnt und bestimmt nach etwa vorausgegangener Klärung das *D*. Den Procentgehalt an Stärkezucker geben dann wieder die beiden Gleichungen (XXXV) oder (XXXVI).

Auf gleiche Weise verfährt man bei Untersuchung des sogenannten Harnzuckers und dessen Lösungen.

k) Prüfung von Dextrin-Lösungen.

In Dextrinfabriken sowie Zeugdruckereien kann oft eine schnelle Bestimmung des Dextringehaltes wässeriger Dextrin-Lösungen, verdickter Beitzen oder Farbeteige von Nutzen sein. Nimmt man an, dass Ein Gramm Dextrin in so viel Wasser gelöst, dass 50 C. C. Flüssigkeit entstehen, bei einer Flüssigkeitsschichte von 200 Millim. Länge an Mitscherlich's Saccharimeter die Drehung $+ 5^{\circ}8383$ zeige, ferner, dass diese Drehung durch Temperaturwechsel nicht wesentlich geändert werde, so ist eine solche Dextrin-Bestimmung mit dem Polarisations-Saccharimeter leicht.

15 Grammen der zu untersuchenden Substanz vermischt man mit Wasser bis zum Volumen 50 C. C. und klärt nöthigenfalls mit Bleiessig von 0·1 zu 0·1 Volum fortschreitend bis alle vorhandenen Farbstoffe gefällt sind. Dann wird das *D* bestimmt, wegen der Verdünnung beim Klären entsprechend vergrössert und der Dextrin-Procentgehalt nach den Gleichungen:

$$p = 1{\cdot}1419\, D \quad \ldots\ldots \quad \text{(XXXVII)}$$

oder:

$$p = \frac{1{\cdot}14\, D}{r} \quad \ldots\ldots \quad \text{(XXXVIII)}$$

gefunden.

Die eben angeführten Beispiele genügen gewiss, um einen Begriff von der mannigfaltigen Verwendbarkeit des Mitscherlich'schen Polarisations-Saccharimeters zu geben. Eine weitere wichtige Benutzung, nämlich zur Ermittelung des Milchzuckergehaltes in der Milch und der angenäherten Bestimmung ihrer Verdünnung mit Wasser, soll jedoch erst Erwähnung finden, bis die hierauf bezüglichen Versuche zum Abschlusse gelangt sind.

Digitized by Google

SITZUNG VOM 24. JULI 1856.

Eingesendete Abhandlung.

Delle irradiazioni chimiche, e della necessità del loro foco separato da quello delle irradiazioni calorifiche e luminose al conseguimento della purezza e perfezione delle prove fotografiche negative ottenute coi ioduri d'argento.

Memoria III. dei Signori **Zantedeschi** e **Borlinetto.**

L'azione chimica della luce è stata con precisione determinata fino dal 1566 da Fabricius, il quale notò che il cloruro d'argento (luna cornea) anneriva sotto i raggi luminosi del sole; ma a quell' epoca non erano contradistinte le diverse specie di irradiazioni quali ora noi ammettiamo. Non erano peranco state eseguite esperienze chimiche sullo spettro solare, ed analizzate le proprietà dei diversi raggi dottati di rifrangibilità differenti. Noi dobbiamo alle osservazioni di Ritter la distinzione dei raggi chimici dai raggi luminosi dello spettro cromatico. S'accorse Egli, che al di là dei raggi violetti esistevano altri raggi forniti di una maggiore rifrangibilità, i quali avevano un' azione più potente sul cloruro d'argento di quella esercitata dai raggi violetti. Davy aggiunse alla scienza un fatto di non minore importanza, ed è quello della bipolarità chimica dello spettro solare. Scoprì Egli che l'ossido pulce di piombo inumidito arrossava nel raggio rosso, ed anneriva nel raggio violetto. Questa bipolarità chimica è il fondamento della bipolarità elettrica scoperta da uno di noi, e dei fenomeni fisiologici delle rane, collocate nel circuito dello spettro solare, de' quali dapprima si occupò il Barlocci. A nostri

Digitized by Google

giorni furono sottoposte allo spettro solare pressochè tutte le sostanze che possede la chimica, e si venne in chiaro di questa verità, che vi è una virtù quasi elettiva dei raggi chimici di differenti rifrangibilità per i varii preparati chimici. Così i ioduri d'argento vengono modificati nei raggi più rifrangibili dall' azzuro al violetto ed al di là, i bromuri d'argento dal giallo, verde ed azzuro. Non conosciamo quali sostanze siano impressionabili nei raggi chimici di una rifrangibilità minore di quella del rosso, dell' esistenza de' quali fummo con replicati esperimenti convinti. Da questi fatti noi rimaniamo pienamente persuasi dell' esistenza di uno spettro chimico, che in parte si sovrapone allo spettro cromatico o Newtoniano, ed in parte si stende al di là del violetto e del rosso, e che varia in estensione secondo le varie ore del giorno, e i diversi mesi dell' anno, come uno di noi ha già pubblicato fino dal 1846.

Le lenti impertanto acromatiche, le quali fanno coincidere i raggi gialli ed azzuri, acromatizzeranno ancora i raggi chimici compresi nelle zone gialla, verde ed azzura; ma non acromatizzeranno i raggi chimici della zona violetta, e molto meno quelli di una maggiore rifrangibilità del violetto, e minore di quella del rosso. Se impertanto noi avremmo un bromuro d'argento, noi lo impressioneremmo collocato nel foco ottico de' raggi gialli od azzuri, o per dire più chiaramente collocato un vetro sensibilizzato col bromuro d'argento nel foco ottico di questi raggi, noi otteremmo una prova negativa distinta e precisa, perchè il vetro fu collocato ancora nel foco chimico che coincide col foco ottico de' raggi di uguale rifrangibilità; ma se noi in quella vece avremmo collocato un vetro sensibilizzato col ioduro d'argento, noi non avremmo ottenuto effetto chimico apprezzabile, ossia l'imagine negativa non sarebbe riuscita netta e precisa, perchè sarebbe stato il vetro collocato al di fuori del foco chimico dei raggi che agiscono a preferenza sopra i ioduri d'argento. Noi non ammetiamo che le varie sostanze abbiano un foco chimico distinto loro proprio, ma bensì che i varii raggi chimici di rifrangibilità differenti abbiano fochi chimici distinti o separati. Lo scambio degli scrittori si deriva da questo; che si è preso o scambiato l'effetto nella cagione che lo produce. Noi ora a questo aggiugneremo che la distanza del foco chimico varia nelle differenti ore del giorno; non si potrebbe pensare che fossero le diverse sostanze chimiche che nelle varie ore del giorno avessero fochi chimici differenti.

Digitized by Google

La scienza doveva essere meglio coltivata dai chimici e dai fisici che non lo fu. Si vide in mano dell' empirismo degli artisti, ai quali tuttavia noi dobbiamo essere riconoscenti, perchè il caso e le prove replicate, han fatto loro conoscere de' nuovi preparati, delle azioni meglio determinate, o proprietà delle quali alcun chimico non si era occupato per lo avanti.

L'esistenza di un foco chimico distinto dal foco ottico è una conseguenza necessaria degli esposti principii. Molti prima di noi si occuparono di questo argomento, e molti ancora cercarono di costruire fenti acromatiche, nelle quali il foco chimico avesse a coincidere col loco ottico. Furono portate a cielo le lenti acromatiche fornite dai costruttori d'Inghilterra, furono encomiate parecchie costruite in Francia, furono biasimate quelle della Germania, nelle quali il foco chimico è distinto dal foco ottico. Noi abbiamo amato di convincerci con esperimenti proprii, e ritirata una lente acromatica N°. 6 del listino di Woictländer dalla stessa sua fabbrica di Braunsvigg dell' apertura di nove centimetri, e della distanza focale di 42 centimetri ci siamo convinti dei seguenti fatti.

Collocato l'oggetto alla distanza di un metro dall' obbiettivo, il foco chimico fu più distante dal foco ottico di tre millimetri e mezzo. Coll' oggetto distante dall' obbiettivo un metro e cinquanta centimetri la differenza di distanza dal foco chimico all' ottico fu di tre millimetri. Coll'oggetto alla distanza dalla lente di un metro e settantacinque centimetri, la differenza di distanza si fu di due millimetri e mezzo; coll' oggetto distante dalla lente duecento metri circa la differenza di distanza fra i due fochi fu di un millimetro. La differenza impertanto di distanza, che intercede fra i due fochi, diminuisce coll' accrescer la distanza dell' oggetto dalla lente, e viceversa accresce al scemarsi della distanza dell' oggetto dalla lente, od in altre parole la distanza dei due fochi diminuisce col diminuire la distanza focale, ed accresce coll' accrescersi della distanza focale dei raggi chimici e luminosi.

Noi non entreremo nella questione della possibilità d'una perfetta coincidenza dei due fochi ottico e chimico, perchè l'arte e la scienza ci possono fornire dei mezzi che attualmente non vengono suggeriti dal nostro pensiero. Noi solamente domandiamo: questa coincidenza dei due fochi sarebbe piuttosto di vantaggio o di danno alla fotografia? Ecco dove ci pare che avvebbero dovuto essere rivolte le ricerche

Digitized by Google

dei dotti e dei fotografi innanzi di tentare la soluzione di un problema che d'altra parte ci sembra circondato da gravissime difficoltà. Noi crediamo che tutte le vantate prove ottenute sui ioduri d'argento con lenti ad un solo foco, come si chiamano, non abbiano quella degradazione e sfumatura che noi abbiamo ottenute colle lenti acromatiche a due fochi del Woictländer di prima qualità. Questo fatto ci ha messo in sulla via per rendere ragione dei fenomeni osservati. Tutti conoscono che il foco calorifico coincide col foco luminoso tanto per rifrazione che riflessione; fatta astrazione però dalla caustica della quale parlano tutti i trattatisti. Ove impertanto il foco chimico avesse a coincidere col foco ottico, e perciò ancora col foco calorifico, non si potrebbero avere giammai prove di un ammirabile precisione, perchè i ioduri ed i bromuri d'argento vengono ridotti anche nel campo, nel quale non cadono i raggi chimici. Il bianco candido che si ricerca, le degradazioni che si perdono nello spazio senza durezza, non vi sarebbero più, e perciò noi pensiamo che la distinzione dei due fochi anzi che essere un' imperfezione delle lenti Alemanne è un pregio che i fotografi non hanno saputo fino ad ora calcolare. Il valente artista di Braunsvigg, Egli darà tutta l'importanza al carattere delle sue lenti acromatiche fornendo per ciascuna di esse una scala la più precisa che si possa in pratica desiderare; ed avrà Egli per questa guisa arrecato un vantaggio alla fotografia per la riproduzione precipuamente dei dipinti, dei disegni e delle stampe di qualsivoglia qualità. Fino ad ora non ci parve che la fotografia sia arrivata a quest' ultimo grado di perfezione. Speriamo che ci sarà resa giustizia da coloro che non si limitano alle altrui asserzioni, ma che in ogni cosa vogliono sempre a prova l'esperienza la più costante, e la più dilicata.

Noi sempre abbiamo veduto, che ove trovasi il foco chimico il più preciso, manca sul vetros merigliato la distinzione del foco ottico, che per così dire si perde. Noi crediamo che ove la distanza che separa il foco ottico dal foco chimico si potesse rendere maggiore da eliminare totalmente, per così dire, i raggi colorifici, si avrebbe allora l'imagine chimica della precisione la più meravigliosa, perchè il provocatore sarebbe limitato nella sua azione unicamente sul campo dei raggi chimici. Noi ci richiamiamo per tutto questo a quello che abbiamo scritto nella nostra seconda Memoria.

Il metodo pratico che noi abbiamo seguito nel determinare il foco chimico si fu il seguente: Sopra un asta orizzontale di legno, posta

Digitized by Google

in continuazione dell' asse dell' obbietivo, si sono infissi verticalmente dei cartoncini bianchi, alla distanza ciascuno di un millimetro, e segnati coi numeri progressivi 1, 2, 3, 4, 5, 6, etc. Ciò fatto, si collocà nel foco ottico il numero 5 distante dall' obbiettivo un metro, indi si sostituì al vetro spulito il solito vetro sensibilizzato al ioduro d'argento. Seguita l'esposizione, venne provocato il vetro colla solita soluzione d'acido pirogallico. Il numero che rimase impressionato più distintamente e con maggior chiarezza si fu il numero due. Il numero due adunque venne a segnare la posizione del foco chimico il più preciso per la distanza di un metro dell' oggetto dalla lente. Per ugual modo si procedette nella determinazione delle altre distanze focali che abbiamo riferite nel nostro scritto.

Queste nostre osservazioni hanno un valore quasi esclusivo pei ioduri d'argento. Noi aggiugneremo i nostri pensamenti pel campo fotogenico che si estende ai raggi di tutte le rifrangibiltà. Il che faremo nella nostra quarta Memoria.

Digitized by Google

Vermischte Mittheilungen

von dem w. M. Dr. Boué.

a) Aus einem Briefe des Herrn de Verneuil über Spanien.

In Spanien beschäftigt man sich mit der Feststellung der Basis einer geographischen Karte für die ganze Monarchie. Die Genieobersten Ybanez und Saavedra stehen an der Spitze einer Commission, welche die französischen geodäsischen Messungen durch Spanien verlängern werden und Triangulirungen daselbst mit den französischen in den Pyrenäen so wie an der östlichen Küste verbinden sollen. Die absolute Höhe Madrids ist noch nicht ganz bestimmt ausgemittelt; barometrische Mittel gaben vorläufig 650 Mètres für das Erdgeschoss der Sternwarte, welches 7 oder 8 Mètres über dem Spaziergang des Prado liegt.

Ehedem wurden in Spanien gar keine meteorologischen Beobachtungen gemacht, ausser den barometrischen des Herrn Leon Salmeun zu Oviedo. Die Instrumente waren höchst mangelhaft. Seit 2 Jahren hat sich dies geändert; Hr. Rico y Sinobar, Director der Madrider Sternwarte, steht seit dem 1. Januar 1854 an der Spitze einer meteorologischen Commission, welche sich gute Instrumente verschafft und schon mehrere andere meteorologische Stationen errichtet hat. Seit dem 1. Januar 1855 gibt es deren 22, nämlich in der nördlichen Region zu Vergara, Bilbao, Santander, Oviedo, Santiago; in der Zone des mittelländischen Meeres zu Malaga, Alicante, Tarragona, Barcellona, Girona und auf den Balearischen Inseln; im Ebrobecken zu Tudela, Navarra, Sarragosa; im Duerobecken zu Soria, Valladolid, Salamanca; im Guadianabecken zu Albacete, Ciudad-Real, Badayoz; im Guadalquivirbecken zu Grenada, Jaen und Sevilla.

Die Provinz Madrid ist geographisch und geognostisch durch Herrn Fr. de Luyan aufgenommen worden; auch wird ihre ganze

Digitized by Google

Naturgeschichte jetzt studirt und später herausgegeben werden. Die durch den Herrn Bergwerks-Inspector Schulz seit 1840 bearbeitete geographische und geologische Karte von Asturien ist endlich fertig. Drei Commissionen für Steinkohlen-Reviere sind ernannt worden, nämlich für die Provinz Valencia die Herren Casiano de Prado und Aldana, für das Espieler- und Belmezerbecken in der Provinz Cordova Herr Roman Pellico und für San Juan de las Abasedos Herr Amalio Maestre.

Die Herrn de Verneuil und Collomb haben seit einigen Jahren Höhenmessungen gemacht; voriges Jahr waren sie im Königreich Murcia, wo die Berge aus Jura-Kreide oder eocenen Nummuliten bestehen. Die sehr verwickelte Kette hat die Richtung von ONO. nach WSW., durchschneidet das Königreich Jaen und endet zu Gibraltar; seine grösste Höhe ist in Andalusien, nördlich von Balza und Huescar. Die Sagra Sierra de Huescar fällt durch die zugespitzten Formen seiner Berge dem Reisenden schon von Weitem auf; auch trifft man dort auf viele Klöster. Die höchste Spitze gab 2400 Mètres. Von diesem Gipfel sahen die genannten zwei Herren im Juni vor sich im Süden die Sierra Nevada mit ihren Schneefeldern, welche aus Glimmerschiefer, Kalk und Dolomit besteht. Die ganze Küstenkette von Carthagena bis nach Malaga wird aber durch metamorphische Gesteine eingenommen, deren Alter durch den Mangel an Petrefacten sehr problematisch bleibt und wahrscheinlich wenigstens das des Silurischen erreicht.

Endlich hat Herr de Verneuil vier bis fünf Localitäten in Spanien gefunden, wo durch charakteristische Petrefacten die Gegenwart des Trias- und Muschelkalkes deutlich bewiesen ist, wie zu Hombradoz, östlich von Molina in Aragonien, bei Mora und Tivisa, unfern der Ausmündung des Ebro.

---

b) Über die Stellung der Geographie in der Akademie.

Das gemeinsame Band der Wissenschaften, so wie ihre künstlichen Trennungen, kann man durch das Bild eines Baumes so ziemlich versinnlichen. Der letztere besteht nämlich aus mehreren sehr

Digitized by Google

verschiedenen Theilen, welche doch alle zusammen in so enger Verbindung sind, dass sie nur ein Ganzes bilden und unter sich einander näher oder ferner stehen; so z. B. sind Blätter und Blüthen, Wurzel und Stamm, Lenticellen und Rinde in näherem Verhältnisse unter einander, als Blätter und Stamm oder Blüthen und Wurzel u. s. w. Diese näheren Verwandschaften werden in den Wissenschaften zu Trennungen unter ihnen benutzt, so wurde es möglich, die kais. Akademie in zwei Classen zu theilen. Doch gerade in dieser letzten Scheidung wurde es wegen des Zusammenhanges aller Wissenschaften schwer, gewisse Theile auf normalem Wege in diese zwei Classen zu bringen. Die kais. Akademie sollte ihrem Namen gemäss alle Wissenschaften umfassen, was sie indess nicht thut; aber selbst in dem dem Worte „Wissenschaften" gegebenen beschränkten Sinne bleibt bis jetzt die Geographie in der Schwebe zwischen beide Classen. Dass man die Geographie wie den wissenschaftlichen Ackerbau und das Theoretische der Industrie ausser dem Bereich der Akademie lassen kann und soll, will Niemand und auch keiner von unseren Akademikern zugeben. Wäre das Entgegengesetzte der Fall, so müsste man wirklich unserm Collegen, dem Herrn Sectionsrath Haidinger, vielen Dank wissen, dass er diese bedeutende Lücke des Wissens durch die Stiftung eines geographischen Vereins ausgefüllt hat. Dem ist aber nicht so, die Geographie soll zwischen beiden Classen getheilt werden und nur die physicalische Geographie gehört zur mathematisch-naturhistorischen Classe. So weit waren wir in unserer letzten vertraulichen Sitzung; doch da sehr viele Bedenken sich gegen diese Eintheilung erheben, so habe ich einige derselben dem Papiere anvertraut, und glaube, dass ihre Auseinandersetzung selbst in der öffentlichen Sitzung ihren Platz behaupten kann.

Die Geographie besteht eigentlich aus sechs oder besser aus neun Theilen, nämlich physicalische Geographie und Topographie, eigentliche Topographie nebst Statistik, Ethnographie, Reisen, politische Geographie sammt Statistik und Kartographie. Der erste Theil ist von den mathematischen, physicalischen, chemischen und naturhistorischen Wissenschaften unzertrennlich, doch gehört auch die Topographie bis zu einem gewissen Grade, selbst was Districte, Gauen, Berge und Flussnamen u. s. w. anbetrifft, dazu. Dagegen scheinen die politische Geographie und Topographie sammt Statistik nach oberflächlichem Urtheil der historisch-philosophischen Classe

Digitized by Google

gänzlich anzugehören. Doch wenn man die Sache gründlich erwägt, so findet man, dass manche Theile dieser Wissenschaften mathematische, physicalische, naturhistorische und medicinische Kenntnisse voraussetzen, welche Niemand in unserer historisch-philosophischen Classe erwartet und wahrscheinlich auch nicht finden würde. In dieser Classe sind ja nur Historiker und Philologen nebst wenigen Statistikern oder National-Ökonomen. Auf der andern Seite ist die politische Geographie unzertrennlich von der Statistik; da man aber heut zu Tage rationelle Statistik nur mit einigen mathematischen Kenntnissen treiben kann, so wird es einem deutlich, dass dieser Zweig der Wissenschaft unserer und nicht der andern Classe zugemuthet werden kann. Darum wendet sich die Riegierung, wenden sich Gesellschaften an uns und nicht an die andere Classe für alle solche Fälle, wo Wahrscheinlichkeits-Rechnungen nicht nur in Betracht kommen, sondern auch die Gesetzgebung selbst bestimmen müssen.

Aber was Herr Quetelet mit so vielem Scharfsinne die Physique sociale genannt hat, bildet den bedeutendsten Theil der Statistik und ist eines der wichtigsten Anhängsel der politischen Geographie; doch bleibt es für den wahren Kenner kein Zweifel, dass dieser ganze Theil der Wissenschaft gründlich nur durch Männer ausgeführt werden kann, welche nicht blos die Rechtswissenschaft, sondern auch die physicalisch-chemischen Wissenschaften, die Ethnologie, Naturgeschichte, Medicin und Industrie als Fachmänner kennen. Darum beschäftigten sich damit auch in der Physik und Mathematik bewanderte Männer, wie Quetelet, Willermé oder Moreau de Jonnés. Was würden sie sonst in den Geburts- und Sterbelisten, in dem Einflusse der Eltern auf ihre Nachkommenschaft, in den verschiedenen Massstaben des menschlichen Geschlechts, in den geistigen und moralischen Anlagen der Menschen, in ihren Schicksalen im civilisirten Stande, in den Resultaten der medicinischen Topographie und der Gerichts-Berichte u. s. w. für ein Material ihrer Berufsstudien finden können?

Enge beschränkt bliebe der historisch-philosophischen Classe von der politischen Geographie nur wenig übrig, nämlich die politischen Grenzen, die Städte- und Ortschaften-Nomenclatur, ihre Bevölkerung, die Beschäftigung der Einwohner, die Entfernung zwischen den Ortschaften, die Art der inneren und äusseren Regierung u. s. w.

Digitized by Google

Für alles übrige würde es ihr aber an hinlänglichen Nebenkenntnissen mangeln.

Gehen wir zu den Reisen und der Kartographie über, so wird doch Niemand behaupten, dass unsere Classe über diese beiden Bruchstücke der geographischen Wissenschaften zu urtheilen weniger berechtigt sei als die andere. Für archäologische Kartographie könnte man dieses möglicherweise gelten lassen, aber für Kartographie der jetzigen Welt gewiss nicht; doch selbst alte Geographie wird nur durch genaue neue Karten vollständig erklärlich. Welche besseren Kriterien als wir kann denn die andere Classe anwenden, um den reellen Werth einer Karte von dem nur eingebildeten zu unterscheiden? Nicht nur kein einziges, sondern es werden ihr ausser der mathematischen Basis mehrere physicalisch-naturhistorische fehlen, um ein endgiltiges Urtheil abgeben zu können. Was das Künstlerische anbetrifft, sind wir auch wenigstens ebenbürtig; denn wir allein verstehen, wie die Kunst den plastischen Typus jedes geologischen Gebildes bildlich darstellen kann. Darum bemerkten manchmal Physiker und Naturhistoriker in archäologischen Karten und Werken selbst grosse Verstösse, nicht blos gegen die wahre Wissenschaft, sondern auch gegen die Vernunft. Phantasie ersetzt dort zu oft die Wirklichkeit, weil die Fingerzeige der Natur nur demjenigen verständlich sein können, welche gelernt haben, in der Natur zu lesen. Brauche ich nur noch an die vielen sogenannten entdeckten Teufelsmauern, versteinerte Burgen und Städte u. s. w. als andere Belege der Irrthümer der Archäologen zu erwähnen, wenn letztere naturhistorische und geologische Kenntnisse nicht in reicher Fülle besitzen.

Zum guten Verständniss der Ethnographie gehören wohl viele historische und philologische Kenntnisse, aber ohne Naturgeschichte, selbst ohne Geologie und Kenntnisse in der Fabrication vieler Gegenstände bleibt die Ethnographie für die andere Classe ein nur halb bekanntes Feld. So z. B. sind unsere Kenntnisse in der topographischen Mineralogie und geographischen Botanik schon so weit vorgerückt, um manchem Producte der älteren Industrie seinen Ursprung so wie seine Grenze anweisen zu können. Reisende können viel leichter ethnographische Unwahrheiten in historisch-philologischen Classen als in unserer an den Mann bringen. Der verschiedene Typus der hinterlassenen oder der jetzt bestehenden Monumente und Gegenstände hängt von den Naturproducten jedes Weltstriches

Digitized by Google

gänzlich ab, wie kann man aber dies in der andern Classe wissen oder nur ahnen?

Was die Reisen anbelangt, so stünde es nicht besser mit den Reisenden und Reiseberichten, wenn sie nur mit der historisch-philosophischen Classe in Berührung kommen sollten. Die Reisen umfassen den ganzen Kreis des geographischen und staatsökonomischen Wissens; uns nur die naturhistorischen Reisen anzuweisen und alles Übrige unsern Collegen der andern Classe zu unterbreiten, kann nur in der Theorie, nicht aber in der Praxis genügen. So z. B. begreift man sehr wohl, dass eine Reise wie die des Herrn Frauenfeld, welche immer zoologische und botanische Gegenstände bespricht, in unsere Classe gehört; aber wie kann man solche Reisen wie die der Herren Dr. Scherzer, Dr. Reitz, Baron Hügel u. s. w. uns gänzlich vorenthalten. Durch diese Herren so wie durch andere Reisende ist es ja schon geschehen, dass ihre Beobachtungen uns vorgetragen wurden. Wir mussten nolens volens nicht nur viel Geographie, selbst politische, sondern auch Statistik und National-Ökonomie anhören, weil es einmal nicht anders ging. Gerade in jenem nicht vor langer Zeit gehaltenen Vortrage des Herrn Dr. Scherzer berührte er die sehr wichtige Frage der schwarzen Sclaven, welche die civilisirte Welt so absonderlich theilt. Nun diese Frage ohne gründliche Anthropologie und Ethnographie lösen zu wollen, ist eine wahre Lächerlichkeit.

Dass der blinde Fanatismus der Philantropen à tout prix die Welt über diese Frage hinters Licht geführt und schon bestraft hat, bleibt manchem Naturhistoriker kein Zweifel; aber auch darum dieses wichtigste Problem der Zukunft allein der historisch-philologischen Classe zur Lösung zu übergeben, heisst die Sache nur von einer Seite ansehen wollen. So z. B. ist eine Folge der philantropisch-christlichen Auffassung dieser Frage leider gar nicht berücksichtigt worden und gehört ganz bestimmt in unsere Classe: ich meine die Erlaubniss, dass Neger unter uns in Europa leben. Diese unüberlegte Freiheit für die schwarze Menschen-Race hat aber durch die daraus entspringende Misch-Race schon die traurigsten Folgen.

Die nur an Menschenliebe Denkenden frohlocken bei einer solchen Verbindung, obwohl es ein wahrer Wahnsinn bleibt auf solche Weise die Veredlung der Racen zu befördern und die schwarze vertilgen zu können. Die Letztere ist für die Hitze der

Digitized by Google

Tropen geschaffen worden. Unsere Race wird dadurch nur verkümmert, weil die andere tief unter unserer steht, mögen auch Philantropen über unseren Ausspruch empört sein. Niemand hat noch die Statistik der in Europa lebenden Neger und Halbschwarzen gegeben, doch wäre es hohe Zeit sich daran zu machen, denn überall, wo Laune eines Europäers oder Zufall einen Neger hinbringt, entstehen ehelige oder unehelige Kinder von gemischtem Blute. Würde z. B. die, meistens nur das Abnorme suchende Mode, dem Adel und Reichen Neger als Bediente aufzudringen, überhand nehmen, so könnte sich die Zahl dieser verkümmerten Menschen bald sehr erhöhen. Dazu ist noch in neuer Zeit die Einrichtung gekommen, junge Neger nach Europa zur Erziehung zu senden. Jeder Mensch muss solche Versuche loben, doch aber zu gleicher Zeit sehnlich wünschen, dass diese Experimente in Afrika und nicht bei uns gemacht werden und besonders dass diese jungen Geschöpfe des tropischen Himmels zum Heil unserer Race zurückgeschickt werden möchten. Nun frage ich meine Collegen unserer Classe, ob nicht fast alle Mitglieder der andern Classe gegen meine Meinung stimmen würden, weil sie von ganz anderem Gesichtspunkte die Frage auffassen und zu lösen glauben können.

Da aber unsere Akademie das letzte Töchterchen im gelehrten Kränzchen ist, so wird es noch erlaubt sein uns umzusehen, in wiefern anderswo die Trennungen der Wissenschaften geschehen. Wenn auch die anglosächsischen Gesellschaften durch ihre Einrichtungen von uns zu sehr abstehen, um zum Vergleich zu dienen, so ist das nicht mit der Pariser, Berliner, Münchner, St. Petersburger und belgischen Akademie der Fall. Da findet man denn, dass Geographie fast gänzlich und ein bedeutender Theil der Statistik der mathematisch-physicalisch-naturhistorischen Classe zugewendet worden. Nur über die alte Geographie bemerkt man Abhandlungen unter den Arbeiten der historisch-philosophischen Classe. Wo, wie in Paris, eine Section für Moral und politische Wissenschaften besteht, da wird manches auch über Statistik besprochen.

In der St. Petersburger Akademie trugen auch in der mathematisch-physicalisch-naturhistorischen Classe Gmelin und Pallas Vieles von ihrer Reise vor, in den Berliner akademischen Abhandlungen findet man manches Statistische. In der belgischen Akademie ist die letztere Wissenschaft unserer Classe gänzlich zugetheilt. In

Digitized by Google

der Münchner beschäftigt sich die historisch-philologische nur mit Geschichte, Archäologie, Philologie und seltener mit alter Geographie.

Nach dieser kurzen Auseinandersetzung und diesen Beispielen, möchte ich doch denken, dass meine Herren Collegen einiges Bedenken nicht unterdrücken werden können und den verschiedenen Zweigen der Geographie unsere Classe nicht so hermetisch wie bis jetzt verschliesen werden.

Darum stelle ich den Antrag, dass nach Erörterung in einer Commissions-Sitzung in unserer vertraulichen Sitzung über folgende Fragen abgestimmt werden möchte, namentlich ob wir bei unserm jetzigen schwankenden Stande der Begriffe der Geographie verharren und im Status quo bleiben, oder wenn nicht, welche Theile der Geographie dann bestimmt im Bereiche unserer Classe fallen würden.

---

c) Über einige Quellen in Gainfahrn.

Dr. Boué theilt der kais. Akademie folgende Thatsachen mit: namentlich dass in Gainfahrn (Bezirk Baden in Nieder-Österreich) beim Graben und bei Verfolgung einer bedeutenden Quelle im Hofe des Bades Kaltenbrunn, gegenüber dem Wirthshause zur Steinplatte, nicht nur Moose, Blätter und Holztheile, sondern auch Föhren-Rinde und Kohlenstücke sammt einem jungen, einjährigen und etwas blässeren Exemplar des *Cyprinus Tortula* im Juni dieses Jahres herausgekommen sind. Alles dieses scheint leicht erklärbar, wenn man weiss, dass 1 1/2 Stunde in nordwestlicher Richtung am Ende des Gainfahrner Thales bei Rohrbach ein kleines Wasser sich in der Erde verliert und dass in jener Gegend Föhren wachsen, dort Kohlen gebrannt werden, so wie dass dort jene Fische vorhanden sind.

In allen Fällen ist die Nachweisung einer unterirdischen, ziemlich freien Wasserleitung von 1 1/2 Stunden Länge im Alpen-Jurakalke (?) etwas seltener in unserer nächsten Gegend. Dieses, sowie das geringe Steigen des Wassers zu 3 oder 4 Schuh Höhe beweisen

Digitized by Google

auch, dass die Mächtigkeit des Alluvium im Gainfahrn-Merkensteiner Thale keine grosse sein kann und dass die tertiäre Miocen-Überdeckung des Jurakalkes fast gänzlich, besonders im oberen Theile, vor der älteren Alluvial-Zeit weggewaschen worden zu sein scheint. Auf der andern Seite, da die Höhe von Rohrbach über Gainfahrn wenigstens zu 50 — 60 (?) Fuss zu schätzen ist, so wird man durch das geringe Steigen des Wassers zur Vermuthung geführt, dass das Wasser in seinem Laufe durch einen unterirdischen Höhlenbehälter fliesst, welcher durch seine niedrige Lage das höhere Steigen des Wassers verhindert, oder man müsste die Erklärung dieses Ungewöhnlichen in der Grösse nach allen Richtungen der durch das Wasser nur theilweise eingenommenen Felsen-Spalten suchen.

Digitized by Google

Vorträge.

Über die muthmasslichen Äquivalente der Kössener Schichten in Schwaben.

Von **Dr. Albert Oppel** und **Eduard Suess.**

(Mit 2 Tafeln.)

Seit der Entdeckung der Versteinerungen von St. Cassian hat man in den Ost-Alpen eine mächtige Gruppe von Flötzgebirgen kennen gelernt, die ihren Petrefacten nach mit gar keiner der bisher bekannten sedimentären Bildungen vollkommen übereinzustimmen schienen.

Diese Gruppe von Flötzgebirgen zerfällt in zwei Hauptabtheilungen, welche in paläontologischer Beziehung strenge von einander geschieden sind, die jedoch soweit dies bisher zu ergründen möglich war, in concordanter Lagerung auf einander folgen, und von den gewaltigen Hebungen späterer Zeiten beide in gleicher Weise berührt wurden. Jedes dieser beiden Glieder erreicht stellenweise eine Mächtigkeit von Tausenden von Fussen; beide bestehen bei weitem zum grössten Theile aus Kalksteinen, und tragen alle Merkmale rein mariner Gebilde an sich.

Die untere Abtheilung, welche z. B. die Ablagerungen von St. Cassian und Hall in Tirol, von Hallstatt in Ober-Österreich, von Esino in den lombardischen Alpen und Raibl in Kärnten umfasst, hat unter etwa 800 in denselben bisher aufgefundenen Arten keine einzige geliefert, die sich schon irgendwo ausserhalb des Gebietes der Ost-Alpen gezeigt hätte.

Die obere Abtheilung, welche die Bildungen von Kössen in Tirol, von Starhemberg und vom Kitzberge bei Pernitz in Nieder-Österreich, von Bellagio am Comersee, von der Scesa Plana im Vorarlberg und vom Stockhorn, dann den ganzen sogenannten Dachsteinkalk einbegreift, schliesst sich nach der Ansicht der österreichischen Geologen enge an den unteren Lias an, enger als an die darunter liegende Schichtengruppe von Hallstatt und St. Cassian. Nach dem Urtheile der Schweizer Naturforscher jedoch wäre diese Kössener

Digitized by Google

Schichtengruppe mit der unteren Abtheilung als „St. Cassian-Formation“ zu vereinigen, und eine schärfere Formations-Grenze nicht unterhalb, sondern oberhalb der Kössener Schichten anzunehmen. Da diese Frage auf die Meinungen über die stratigraphische Reihenfolge der Ablagerungen nicht den geringsten Einfluss ausübt, betrachten wir sie vor der Hand als eine untergeordnete, beschränken jedoch, um jeder Zweideutigkeit auszuweichen, den Ausdruck: „Schichten von Cassian“ lediglich auf die tiefere Gruppe.

Nachdem es nun nicht gelungen ist, unter den marinen Ablagerungen des westlicheren Europa's paläontologisch genau übereinstimmende Schichten aufzufinden, ist von ausländischen, wie von deutschen Naturforschern zu wiederholten Malen der Satz ausgesprochen worden, dass die chronologischen Äquivalente dieser Bildungen anderwärts in den von seichteren Gewässern gebildeten Keuper-Ablagerungen zu suchen seien. Die so gänzlich verschiedenen physicalischen Verhältnisse jedoch, unter denen der Keuper gebildet wurde, und die Bedeckung aller zwischen dem eigentlichen Keuper und den alpinen Ablagerungen liegenden Gegenden durch jüngere Bildungen, haben den directen Beweis hiefür noch ziemlich lückenhaft gelassen.

Zwei Männer, durch Wissen und Ausdauer in der höchsten Weise zur Lösung dieser Aufgabe befähigt, nämlich Herr Escher v. d. Linth aus Zürich und Herr P. Merian aus Basel, haben in den letzten Jahren Vorarlberg untersucht, eine Gegend, in der sowohl die echten Cassianer als auch die Kössener Schichten, namentlich aber die ersteren, schon die Merkmale einer mehr litoralen Bildung anzunehmen scheinen. Hier gelang es denselben denn auch, manche Beziehung zwischen dem Keuper und den Cassianer Schichten aufzufinden, und hier wurden sie auch zuerst veranlasst, für die Kössener Schichten den Repräsentanten im oberen Keuper zu suchen [1]).

In den nachfolgenden Zeilen wollen wir nun versuchen, einen kleinen Beitrag zu diesen Untersuchungen zu liefern, indem wir die Schilderung gewisser in Schwaben zwischen dem eigentlichen Keuper und den untersten Lagen des Lias mit *Ammon.*

---

[1]) Escher v. d. Linth, Geologische Bemerkungen über Vorarlberg, in den schweiz. Denkschriften für 1853. Merian, Verhandlungen der Basler naturf. Gesellschaft, 2. Reihe, Heft I, II, und an vielen anderen Orten.

Digitized by Google

planorbis sich einschaltenden Schichten folgen lassen, die uns einige merkwürdige Analogien mit den Kössener Schichten zu bieten scheinen.

Im westlichen Deutschland, in Frankreich und England wird der Keuper gewöhnlich durch eine mächtige Mergel-Ablagerung gebildet, aus welcher sich je nach den einzelnen Gegenden thonige oder kieselige Sandstein-Bänke, Gypslagen oder Dolomite in verschiedener Mächtigkeit ausscheiden. Die bestehenden Eintheilungen der Keuper-Formation beruhen sämmtlich auf solchen localen Unterschieden in der Gesteinsbeschaffenheit der einzelnen Bänke. So betrachtet man in Württemberg die Entwicklung des Keupers als eine normale, wenn seine Schichten bei einer Gesammt-Mächtigkeit von ungefähr 700 Fuss von unten gegen oben in folgender Weise zusammengesetzt sind:

(Dolomit, gewöhnlich zur Lettenkohlengruppe gerechnet.)

1. Gyps.
2. Bunte Mergel.
3. Thonige (Schilf- oder Bau-) Sandsteine.
4. Mergel mit kieseligen Sandstein-Platten.
5. Stuben-Sandstein.
6. Rothe Keuper-Mergel, bedeckt von den harten, gelben Sandsteinen des Bonebeds.

Für locale Orientirung oder praktische Ausbeute der Schichten ist eine solche Gliederung von Werth, obwohl sich schon auf kurze Entfernungen grosse Abweichungen erkennen lassen, indem da und dort einzelne der Glieder verschwinden. Eine Parallelisirung der Schichten auf weite Entfernungen lässt sich auf diese Weise nicht durchführen. Schon jenseits des Rheins ändern sich viele der stratigraphischen Merkmale; die Formation wird vorwaltend durch bunte Mergel *(marnes irisées)* gebildet, in denen sich an manchen Localitäten nur untergeordnete Lagen abweichender Gesteine einstellen [1]), welche aber in ganz anderer Reihenfolge auftreten, als wir es eben für Württemberg angegeben haben. Noch einförmiger werden die Niederschläge in England. An der Küste von Axmouth (Dorsetshire)

---

[1]) Dufrénoy et Élie de Beaumont, Explic. de la carte géol. de France, II. Bd. p. 57, 58.

Digitized by Google

sind die hohen Wände, in welchen der New-Red oder Keuper entblösst wird, von der unteren Grenze des Lias an gegen abwärts ohne auffallende Abänderungen aus bunten Mergeln gebildet, in denen keinerlei mit anderwärtigen Bildungen übereinstimmende Trennungslinien gezogen werden können. So unmöglich es daher ist, durch Beiziehung der petrographischen Verhältnisse im Keuper Horizonte zu gewinnen, welche sich in entfernteren Ländern wiederfinden würden, eben so wenig ist es seither gelungen, paläontologische Charaktere für einzelne Schichten zu entdecken, welche bestimmte, constante Zonen bedingen würden, und durch deren Aufnahme sich in verschiedenen Gegenden die Lagen gleichen Alters zusammenreihen liessen.

Der Keuper des westlichen Deutschlands, die *Marnes irisées* Frankreichs und der englische New-Red sind durch Schlamm- und Sand-Niederschläge gebildet, welche keine solchen organischen Überreste enthalten, die uns wie bei den marinen Bildungen der Jura- oder Kreide-Epoche zur Bestimmung der Gleichzeitigkeit der einzelnen Glieder dienen könnten. Wenigstens scheint das Studium der Pflanzenreste des Keuper-Sandsteines in dieser Richtung noch keine scharfen Ergebnisse geliefert zu haben; die wenigen, oft schlecht erhaltenen Muschelreste, welche bisher aus dem Keuper beschrieben wurden [1]), dürften ebenfalls noch nicht viele Anhaltspunkte bieten. Die grossen Saurier aus der Familie der Labyrinthodonten gehören zwar zu den merkwürdigsten Fossil-Resten, doch leisten sie bei stratigraphischen Vergleichen selten grosse Dienste. — An der Grenze zwischen Keuper und Lias jedoch, und zwar in unmittelbarer Verbindung mit dem durch seinen Reichthum an Wirbelthierresten bekannten „Bonebed“ oder Knochenbett hat man in Schwaben in der letzten Zeit versteinerungsführende Sandsteinlagen mit mehr Aufmerksamkeit verfolgt, und diese sind es eben, zu deren näherer Schilderung wir nun unmittelbar übergehen.

In den Umgebungen von Esslingen sind diese Grenzschichten zwischen Lias und Keuper von oben nach unten auf folgende Weise entwickelt:

---

[1]) Vergl. Alberti, Monographie des bunten Sandsteins, Muschelkalkes und Keupers, 1834, p. 143; Murchison, Geol. of Cheltenham, 1845, p. 55; Goldfuss, Petref. Germaniae, u. s. w.

Digitized by Google

Lias	Thone mit Kalk und Sandsteinbänken,	Zone des *Amm. angulatus.*	*e*
	1′ graublaue Kalkbank, 1′ graublaue Kalkbank,	Zone des *Amm. planorbis.*	*d*
Grenzschichten	7″ bläuliche Thone, 8″ hellgrauer Sandstein mit Wirbelthierresten und mit *Card. Rhæticum, C. cloacinum, Schizodus cloacinus, Leda Deffneri, Avicula contorta, Mytil. minutus, Pecten Valoniensis*, etc. — Bonebed. 6″ hellgrauer, glimmerreicher Thon mit Kohlenresten. 6′ gelbe, harte Sandsteine,		*c* *b*
Keuper	Rothe Keuper-Mergel.		*a*

Bei Nürtingen (5 Stunden südöstlich von Stuttgart) findet man folgende Schichtenreihe:

Lias	Thone, Kalk- und Sandstein-Bänke,	Zone des *Amm. angulatus.*	*e*
	1½′ — 2′ graue Kalke mit Eisenocher,	Zone des *Amm. planorbis.*	*d*
Grenzschichten	4″ gelbe Letten. 1″ — 2″ lockerer Quarzsande mit Spuren des Bonebeds.		*c*
	20′ — 30′ kieseliger, feinkörniger Sandstein von gelbweisser Farbe, oben mit eingesprengtem Bleiglanze und harten Sandstein-Sphäroiden.	7′—8′ leerer Sandstein. 3′ mit Gastropoden-Kernen (*Actæonina sp., Nerita sp.* etc.), *Anatina præcursor, Cypricard. Suevica, Neoschizodus posterus, Avicula contorta, Mytil. minutus, Gervillea præcursor, Lima sp.*, etc. Unten versteinerungsleer.	*b*
Keuper	Rothe Keuper-Mergel.		*a*

Beide Profile zeigen eine gewisse Anzahl sich gleichbleibender Horizonte. Die Zone des *Amm. Bucklandi* und *Amm. Conybearei*, welche hier nicht mehr mit aufgeführt wurde, liegt in beiden Gegen-

Digitized by Google

den etwas höher. Darunter folgt *Amm. angulatus* mit *Cardinia concinna*, *Chemnitzia Zenkeni*, *Turbo Philemon* u. s. w., an deren Basis das Bett des *Amm. planorbis* in einer oder zwei Kalkbänken aufgeschlossen ist. Unmittelbar darunter beginnen nun die Schichten, welche wir näher betrachten wollen, und zwar treten sie in den beiden hier mitgetheilten Profilen in verschiedenem Niveau in Bezug auf den wichtigen Horizont des Bonebeds auf.

Im ersten Falle liegen die Muscheln unmittelbar unter der Zone des *Amm. planorbis* in einer 8—10 Zoll mächtigen Sandstein-Bank, an deren Basis das Bonebed entwickelt ist. So bei Neuhausen auf den Fildern und am Birkengehren unweit Esslingen. Bisweilen dringen einzelne Zähne und Knochen nach oben, und finden sich mit den Muscheln zusammen, so z. B. zu Nellingen (eine Stunde südlich von Esslingen).

Im zweiten Falle findet sich die Muschellage 7 — 8 Fuss unter dem Bonebed; es sind hauptsächlich die Umgebungen von Nürtingen, in welchen diese tieferen Bänke Fossilien enthalten.

Wir fassen alle uns bisher genauer bekannten Conchylien-Reste aus diesen Ablagerungen in folgender Tafel zusammen:

	Über und mit dem Knochenbette (Nellingen, Birkengehren, etc.)	Unter dem Knochenbette (Nürtingen)	Weitere Vorkommnisse
Actaeonina sp. [1]	.	s	Scesa-Plana?
Anatina praecursor Quenst. sp.	.	s	.
Cardium Rhaeticum Mer. . .	s	.	Kössener Schicht. d. Ostalpen.
Cardium cloacinum Quenst. [2]	h	.	.
Cypricard. Suevica Opp. u. Sss.	. .	s	.
Leda Deffneri Opp.	s	.	.

[1] Es ist möglich, dass der hier (Taf. I, Fig. 1) abgebildete Steinkern der in den Ost-Alpen vorkommenden Actaeonina angehöre, welche Hr. Merian (Escher, Vorarlb. p. 19) mit *Act. alpina* Klipst. sp. identificirt hat. Mit dieser Art finden sich noch die Gastropoden-Reste, Taf. I, Fig. 2, 3.

[2] Taf. II, Fig. 2.

Digitized by Google

	Über und mit dem Knochenbette (Nellingen, Birkengehren, etc.)	Unter dem Knochenbette (Nürtingen)	Weitere Vorkommnisse
Neoschizodus posterus Qu. sp. [1])	.	s	Kössener Schicht. d. Seesa-Plana?
Schizodus cloacinus Quenst. sp. [2])	hh	.	.
Avicula contorta Portl.	hh	hh	Kössen. Schicht. d. Ostalpen; Irland
Gervill. praecursor Quenst. [3]) .	?	hh	.
Mytil. minutus Goldf. [4])	h	h	.
Pecten Valoniensis Defr. . . .	hh	hh	Kös. Sch. d. Ostalpen; Irland, Frankreich.

Hr. Quenstedt führt ausser diesen Arten noch einige weitere an, welche uns jedoch noch zu unvollständig bekannt zu sein scheinen; hieher gehört *Venericard. præcursor* Quenst., die nach einigen uns vorliegenden Abdrücken vielleicht mit *Card. Austriacum* Hauer übereinstimmen dürfte, und *Plagiostoma præcursor* Quenst., eine *Lima*, von welcher bisher nur Abdrücke der Innenfläche aufgefunden worden zu sein scheinen; wir wenigstens kennen die Beschaffenheit der Aussenfläche noch nicht. Die von Alberti (Monogr. der Triasformation, p. 153) aus diesen Ablagerungen angeführte *Mya mactroides* Schloth. *(Pleuromya mactroides* Ag.*)* haben wir darin noch nicht gefunden; eben so wenig *Monot. inæquivalvis*

---

[1]) Mit Recht weist Quenstedt auf die grosse Ähnlichkeit mit *Trig. curvirostris* Goldf. aus dem Muschelkalke hin, für welche Hr. Giebel vor Kurzem seine neue Sippe Neoschizodus gebildet hat (Verstein. v. Lieskau, p. 39). — Man kennt von dieser Art bisher nur einige kleine, undeutliche Kerne, und einen grösseren Abdruck in der Sammlung des Herrn Deffner, von dem wir Taf. II, Fig. 6 einen Abguss abbilden liessen; es ist wohl dasselbe Stück, das Hr. Quenstedt (Taf. I, Fig. 3) dargestellt hat.

[2]) *Opis cloacina* Quenst.; ohne über die generische Stellung dieser kleinen Muschel vollkommen im Klaren zu sein, glauben wir sie doch keinesfalls bei *Opis* belassen zu dürfen. Vgl. Taf. II, Fig. 7.

[3]) Taf. II, Fig. 3, 4; bei einzelnen Stücken zeigen sich schwache Radialstreifen; verwandt ist *Gerv. substriata* Credner (Leonh. und Bronn's Jahrb. 1851, p. 651, Taf. VI, Fig. 5).

[4]) Taf. I, Fig. 6, 7; Goldfuss, Petref. Germ. t. 130, f. 6; Alberti, Monogr. Trias, p. 153; Quenstedt, l. c. p. 29, 31, t. I, f. 14, 36. Bei Goldfuss soll der Fundort Täbingen heissen, und nicht Tübingen.

Digitized by Google

Bronn. — *Pecten Valoniensis* und *Card. Rhæticum* sind unter dem Bonebed noch nicht gefunden worden, so dass diese tiefere Lage nur *Avic. contorta* sicher mit den Kössener Schichten gemein hat.

In Württemberg war es zuerst Herr v. Alberti, welcher im Jahre 1834 [1]) diese Schichten in Beziehung auf ihre Muschelreste, besonders hervorhob, und damals „Versteinerungsreichen Sandstein von Tübingen" nannte [2]); derselbe führt pag. 152 ausdrücklich die Thatsache an, dass an jener Localität Zähne und Knochen mit Muscheln zusammen in einem feinkörnigen Sandsteine an der oberen Grenze des Keupers vorkommen. Die Nachweise über weitere Localitäten verdanken wir dagegen in neuerer Zeit hauptsächlich den erfolgreichen Untersuchungen des Herrn Fabrikanten Deffner in Esslingen.

Nicht an allen Punkten, an denen in Schwaben die Grenze zwischen Keuper und Lias aufgedeckt ist, ist es bis jetzt gelungen, dieselben Muschellagen wieder zu finden. Entweder sind die Sandsteine zu hart, so dass ausser verkohlten Pflanzenresten nichts daraus gewonnen werden konnte, oder sie sind so verkümmert, dass sie über den Keuper-Mergeln blos noch als zolldicke, kieselige, das Bonebed einschliessende Platten auftreten, über welchen unmittelbar der Lias folgt, während darunter eine dünne Lage grauen Thones sich hinzieht, die von den rothen Keuper-Mergeln umlagert wird. — Ähnliche Verhältnisse trifft man an vielen Punkten Frankreichs und Englands, an denen die Grenzschichten zwischen Keuper und Lias blos liegen. An manchen Punkten scheinen sich auch Muschelbänke, und namentlich *Pectines* einzustellen [3]). Eine ganz besondere Ähnlichkeit aber dürften die von Portlock [4]) aus Irland beschriebenen Bänke

---

[1]) Beitrag zu einer Monographie des bunten Sandsteines, Muschelkalkes und Keupers. Stuttgart 1834.

[2]) Bei Tübingen, zwischen Rottweil und Balingen, kommen nämlich dieselben Bänke mit denselben Muscheln vor.

[3]) Vergl. z. B. Strickland, Proceedings of the Geol. soc., III. Bd. p. 585 und 732, 4. Bd., pag. 17; Murchison, Geology of Cheltenham, 1845, p. 54.

[4]) Geol. Report on Londonderry etc. p. 90.
Diese Übereinstimmung ist bereits von einem von uns gelegentlich hervorgehoben worden. (Oppel, die Juraformation etc. p. 16 — 24, und neuerdings hat Herr Quenstedt (der Jura, p. 25 — 31) diese Vermuthung geäussert, dabei aber den sehr wesentlichen Unterschied zwischen dem „Unteren St. Cassian" und dem oberen (den Kössener Schichten) nicht festgehalten. Wir kennen aus den hier zu

Digitized by Google

mit *Pecten Valoniensis*, *Avicula contorta* und einem *Cardium*, das der Verfasser *C. striatulum* Sow. nennt, das aber vielleicht dem *C. Rhœticum* Mer. entspricht, bieten. In Frankreich könnte *Pect. Valoniensis* an vielen Stellen einen Anhaltspunkt zur Orientirung geben. Wo aber auch die Mollusken-Reste fehlen sollten, bietet das weit verbreitete [1]) und leicht kennbare Bonebed einen sicheren Horizont. Fehlt selbst dieses, so kann man durch das Auftreten der Kalke mit *Amm. planorbis* doch stets eine annähernd richtige Orientirung gewinnen.

Sieht man nun in diesen, das Bonebed Schwabens begleitenden Bänken, die wir vor der Hand als Grenzschichten bezeichnet haben, von allen neuen oder unvollkommenen Muschelresten ab, so bleiben doch drei sehr bezeichnende und kaum zu verkennende Arten übrig, welche dieselben mit den Kössener Schichten der Ost-Alpen gemein haben; es sind dies: *Cardium Rhœticum*, *Avicula contorta* und *Pecten Valoniensis*. Es scheint noch keine dieser drei Arten in einem viel höheren oder tieferen Niveau gefunden worden zu sein. Ihr Vorkommen in Schwaben, und zwar in der Nähe der einstigen Ufer, in Gesteinen, welche ganz und gar den Charakter von litoralen Bildungen an sich tragen, gewinnt aber durch folgende Betrachtung noch ein eigenthümliches Interesse. In der Gegend von Wien und auch noch viel weiter gegen Westen, bis Kössen und bis in die bayerischen Alpen sind die Kössener Schichten durch eine grosse Menge von Brachiopoden und durch grosse Arten von *Lima*, durch *Ostrea Haidingeri*, *Gerv. Schafhäutli* und *G. inflata* bezeichnet; viel seltener findet man da das *Card. Rhœticum*, *C. Austriacum* oder *Pecten Valoniensis* und die *Aviculæ* kommen in den Brachiopoden führenden Kalken nur selten, in oft ungeheurer Menge aber in einzelnen, dem eigentlichen Dachsteinkalke eingelagerten Bänken vor [2]). In Vorarl-

besprechenden Ablagerungen keine einzige Art, welche sich auch in St. Cassian selbst fände.

[1]) Über dessen Verbreitung und Beschaffenheit vgl. unter and. Quenstedt, Das Flötzgebirge Württembergs, p. 110 ff.; Oppel, die Juraformation Englands Frankreichs und des südwestlichen Deutschlands, 1856, pag. 16—24. Marcou, Sur le jura salinois, Mém. de la soc. géolog. 1848, vol. III, p. 32, Note; die eben angeführten Notizen von Strickland, u. s. w.

[2]) Hauer, Jahrbuch der k. k. geolog. Reichsanstalt, 1853, pag. 729; Suess, Brachiop. der Kössener Schichten. Denkschriften der kais. Akademie, VII. Bd. Wir sehen hier einstweilen von der Localität Enzesfeld ab.

Digitized by Google

berg werden die Brachiopoden viel seltener, die Cardien dagegen, *Plicatula intusstriata* und die gekrümmten *Aviculæ* nehmen an Individuenzahl zu; hier und da trifft man mit den Conchylien Fischreste und die Bactryllien treten als ein im Osten unbekanntes Merkmal hinzu [1]). Auch bei Stallehr unweit Bludenz liegt noch im Dachsteinkalke eine abgesonderte Lage schwarzen Schiefers mit zahlreichen Schalen von *Avicula contorta* und *Pecten Valoniensis* mit *Gervillea Schafhäutli* aber ohne Brachiopoden; während Avicula-Bänke in Salzburg und Tirol aus weissen Kalken zu bestehen, und einzelne Brachiopoden zu enthalten pflegen [2]).

So sieht man, von Osten gegen Westen die Kössener Schichten verfolgend, allmählich die Brachiopoden und andere Bewohner des tieferen Meeres erst an Individuenzahl abnehmen, und endlich ganz verschwinden, während gewisse andere Muscheln, fast ausschliesslich Kammkiemer, nach und nach die Oberhand gewinnen. Die Fauna der schwäbischen Sandsteine nun entspricht vollkommen dem Endgliede dieser Kette, und wir stehen auch nicht an, es auszusprechen, das die Frage, ob man die Kössener Schichten dem unteren Lias oder den Gebilden von St. Cassian zuzählen solle, nicht entschieden werden kann, ohne auch für das Bonebed zu gelten, und dass die Wirbelthiere des Bonebed's demselben geologischen Zeit-Abschnitte angehören, wie die Kössener Schichten der Ost-Alpen.

Beschreibung einiger der bezeichnendsten Molluskenreste.

Anatina praecursor, Quenst. sp.

Taf. I, Fig. 5 *a*, *b*.

1856. *Cercomya præcursor* Quenstedt, Der Jura, pag. 29, Taf. I, Fig. 15.

Fundort: Nürtingen.

Schale sehr flach gewölbt, quer, besonders nach der Seite des Afters hin stark verlängert und schmäler, auf der Mundseite dagegen

---

[1]) Diese scheinen hier fast eine ähnliche Rolle zu spielen, wie die kleinen Pflanzen-Kapseln in dem ebenfalls weit verbreiteten Bonebed des englischen Ludlow-Rock. (Hooker, Quart. Journal 1853, p. 12; Murchison, Siluria, p. 237 u. s. w.)

[2]) Peters, Jahrbuch der k. k. geolog. Reichsanstalt, p. 185.

Digitized by Google

breiter und mehr abgerundet, von einer seichten Einsenkung umgürtet. Auf der verlängerten Seite bemerkt man nur einzelne Zuwachsstreifen, jenseits der Einsenkung aber erheben sich diese zu regelmässigen, concentrischen, wellen-ähnlichen Falten, welche die ganze Mundseite bis an den ein klein wenig gerade abgestutzten Schlossrand hinauf bedecken. Da uns nur Abdrücke von dieser Art vorliegen, wissen wir nicht, ob sich zwischen und auf den concentrischen Falten noch feinere concentrische Streifen befinden, wie bei der sehr verwandten, aber noch mehr nach dem After hin verlängerten *Anat. undulata* Sow. und der Mehrzahl der Arten, welche die Gattung *Cercomya* Agass. bilden; was den Werth dieser Gattung betrifft, verweisen wir auf Deshayes, *Traité élément. de Conchyliologie* I. Bd., p. 227; d'Orbigny, *Paléont. franc. terr. cret.* vol. III, p. 311; Terquem, *Observat. sur les études critiques*, etc. [1]) p. 103, u. s. w. — Die heutigen Anatinæ leben in geringen Wassertiefen, und zwar senkrecht in den Sand oder Schlamm eingebohrt.

Cardium Rhaeticum, Mer.

Taf. II, Fig. 1.

? ? 1843. *Cardium striatulum* Portlock. Report on Londonderry, etc. pag. 107, 120 (non Sow.).

1853. *Cardium Rhæticum* Merian, in Escher's Geolog. Bemerk. über Vorarlberg, pag. 19, Taf. IV, Fig. 40, 41.

1856. *Cardium Philippianum*? Quenstedt, Der Jura, pag. 31, Taf. I, Fig. 38 (non Dunk.).

Fundorte: Nellingen, Birkengehren.

Das Gehäuse ist mässig gewölbt, der Umriss fast kreisrund, mit gleich hohen, wenig hervorragenden Scheiteln; über den rückwärtigen Theil der Schale laufen 8 — 10 Radial-Streifen vom Scheitel aus herab; sonst ist die Oberfläche glatt bis auf einige hin und wieder hervortretende Anwachsstreifen.

Diese Art unterscheidet sich von dem sonst sehr ähnlichen *Card. Philippianum* Dunk. [2]) aus dem Lias von Halberstadt hauptsächlich dadurch, dass der gestreifte, rückwärtige Theil bei ihr durch keinen Kiel von der sonst glatten Schalenfläche geschieden wird, und auch die Schale an dieser Stelle nicht schräge abgestutzt ist. Hr. Escher v. d. Linth hat das *C. Rhæticum* zuerst an der Scesa Plana (Vorarl-

[1]) Aus den Mémoires de l'Acad. imp. de Metz, 1854 — 1855.

[2]) Palæontographica, Bd. I, pag. 116, Taf. XVII, Fig. 6.

Digitized by Google

Pecten Valoniensis, Defr.

Taf. II, Fig. 8 *a*, *b*.

1825. *Pecten Valoniensis* Defrance, Annales de la soc. linn. de la Normandie, pag. 507, pl. 22, fig. 6.

1838. *Pecten Valoniensis* Leymerie, Mémoire sur la partie inf. du syst. second. du Dept. du Rhône; Mém. de la soc. géol. vol. III, p. 346, not. pl. XXIV, fig. 5.

? 1838. *Pecten Lugdunensis* Mich. Leymerie, eod. loc. pl. XXIV. Fig. 6.

1843. *Pecten Valoniensis* Portlock, Report on the geology of Londonderry, Tyrone and Fermanagh, p. 127, pl. XXV, Fig. 14, 15.

1856? *Pecten acutauritus* Schafhäutl, in Leonh. u. Bronn's Jahrb. p. 416, t. VII, Fig. 10.

1853. *Pecten Lugdunensis* Merian, in Escher's geolog. Bemerkungen über Vorarlberg, pag. 19, tab. III, Fig. 22 — 24.

1856. *Pecten texturatus* Oppel, Die Juraformation Englands, Frankreichs und des südwestlichen Deutschlands, p. 103.

1856. *Pecten cloacinus* Quenstedt, Der Jura, pag. 31, t. I, Fig. 33, 34.

Fundorte in Schwaben: Nellingen und Birkengehren bei Esslingen.

Schale meist etwa eben so breit als hoch mit fast kreisförmigem Umrisse; die grösste Breite liegt über der Mitte. Beide Klappen sind mässig gewölbt, die untere etwas mehr als die obere, und beide sind mit zahlreichen stärkeren und schwächeren, oben etwas abgeplatteten Falten bedeckt, welche strahlenförmig von den Scheiteln auslaufen. Die Einschaltung der feineren zwischen die stärkeren Falten findet nicht regelmässig Statt, sondern es finden sich öfters zwei oder drei starke Leisten neben einander; auch ihre Zahl ist veränderlich, sie beträgt in der Regel 50 — 60. Die Ohren sind ziemlich gross, an der Oberklappe fast symmetrisch; das vordere Ohr der unteren Klappe zeigt einen starken Ausschnitt. Sie sind mit feinen, ihren Aussenrändern parallelen Zuwachslinien überzogen, und zeigen in der Regel ausserdem noch 2 — 4 strahlenförmig vom Scheitel auslaufende Falten. Auch auf der ganzen Fläche der Schale sieht man oft feine Zuwachslinien, ohne dass diese jedoch auf der Höhe der Falten Aufschuppungen hervorbrächten. Ein schmaler, den Ohren zunächst liegender Streifen einer jeden Klappe ist nicht radial gefaltet, sondern nur mit Zuwachslinien bedeckt.

Diese weit verbreitete Art wurde zuerst aus einem gelblichweissen, zu Valognes (Normandie) die Lias-Ablagerungen unterteufenden Kalke beschrieben, und die Exemplare ebendaher, welche wir der gütigen Mittheilung der Herren Deslongchamps verdanken,

Digitized by Google

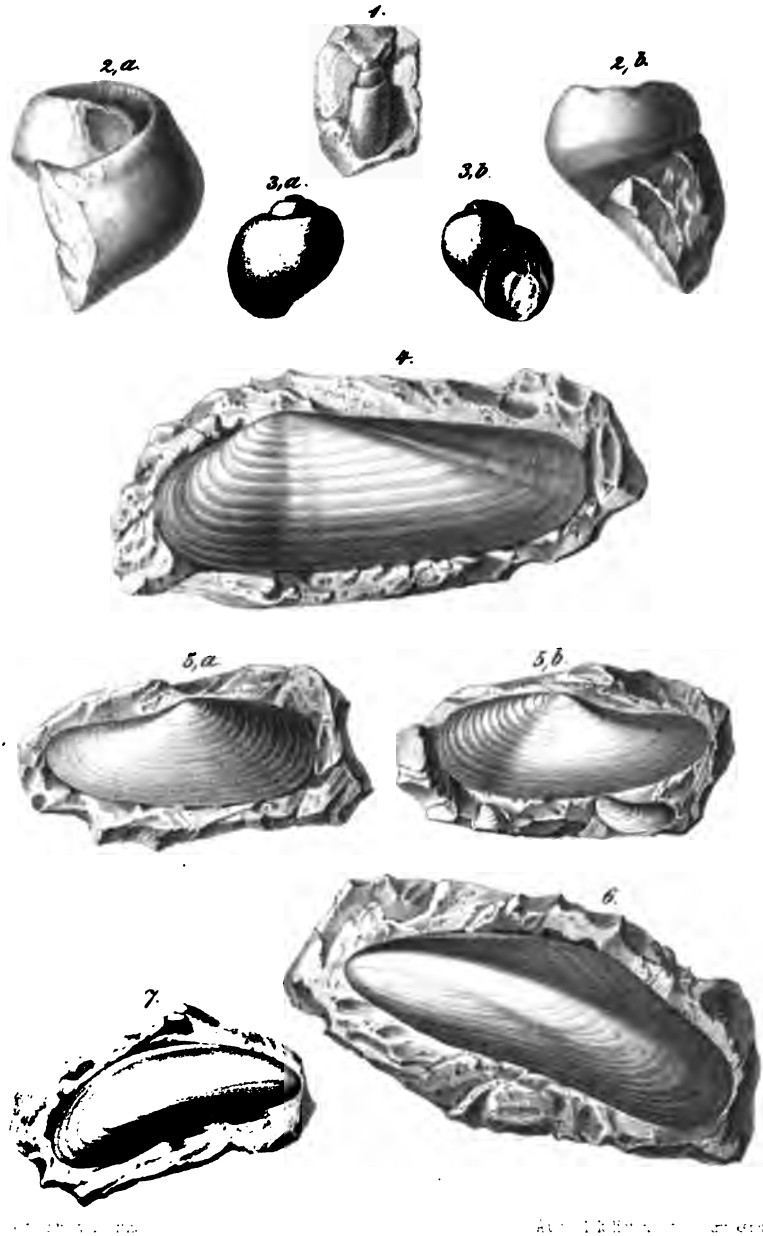


Fig. 1. Actaeonina sp.
Fig. 2. 3. Gastropoden-Kerne
Fig. 4. Cypricardia Suevica Opp. u. Sfs.
Fig. 5. Anatina praecursor Quenst. sp.
Fig. 6. 7. Mytilus minutus Goldf.

Digitized by Google

Digitized by Google

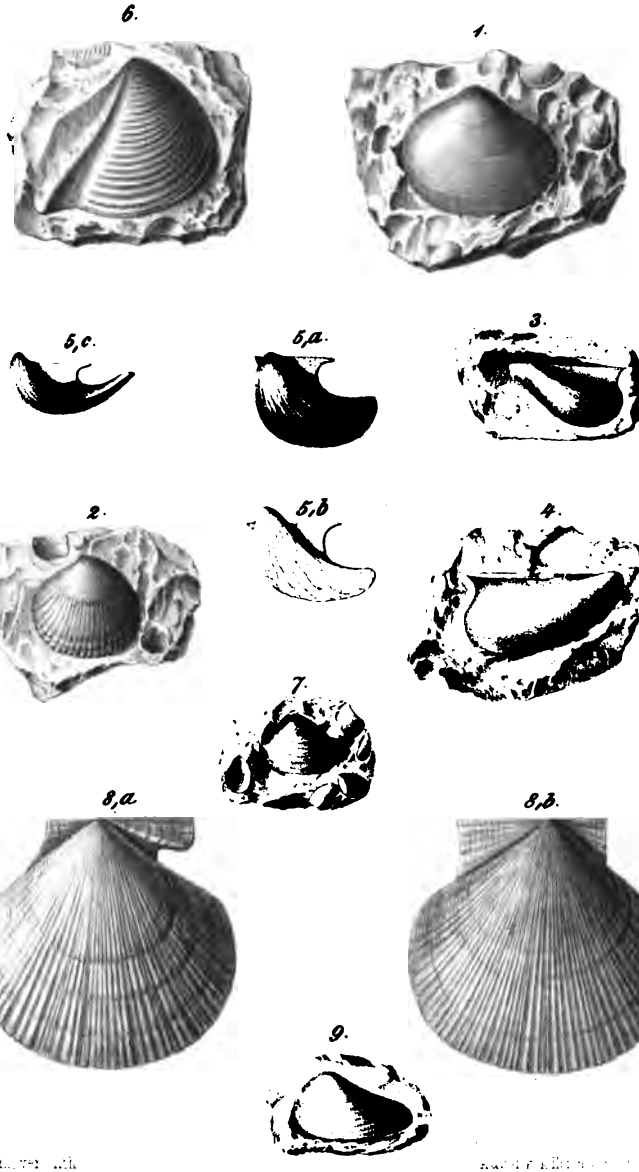


Fig. 1 Cardium Rhaeticum Mer. *Fig. 6 Neoschizodus posterus Quenst. sp.*
Fig. 2 „ cloacinum Quenst. *Fig. 7. Schizodus cloacinus Quenst sp.*
Fig. 3, 4 Gervillea precursor Quenst. *Fig. 8 Pecten Valoniensis Defr.*
Fig. 5 Avicula contorta Portl. *Fig. 9 Leda Deffneri Opp.*

Digitized by Google

Digitized by Google

lassen uns keinen Zweifel über deren Übereinstimmung übrig. Leymerie hat später von dieser Art eine zweite angeblich mit ihr im *choin bâtard* von Lyon vorkommende Art unter der Benennung *Pect. Lugdunensis* Mich. ausgeschieden; da jedoch, wie der Verfasser selbst sagt, diese Trennung nur auf wenig deutliche Exemplare und untergeordnete Merkmale hin vorgenommen werden konnte, halten wir nach Durchsicht des reichen uns vorliegenden Materiales es für möglich, dass *P. Lugdunensis* nur die Unterklappe des *P. Valoniensis* sei. Einer von uns hat in Gesellschaft der Herren Escher und Merian eine grosse Anzahl von Stücken zu Stallehr bei Bludenz (Vorarlberg) gesammelt. An diesem Punkte, an der rechten Seite des Montafun-Thales trifft man einen reichen Fundort für die Versteinerungen der Kössener Schichten. Schwarze, petrefactenreiche Kalke und schiefrige Mergel mit Bactryllien ruhen auf dem weissen Dachsteinkalke mit *Megalodon triqueter*, oder sind demselben eingelagert; etwa fünfzig Schritte weiter im Thale aber findet sich im Dachsteinkalke eine kaum 2′ mächtige Einlagerung schwarzen Schiefers, in dem *Pect. Valoniensis, Avic. contorta, Avic. inacquiradiata* und die für die Kössener Schichten so bezeichnende *Gervillia Schafhäutli* in grosser Menge vorhanden sind. Auch an vielen anderen Punkten in den Ost-Alpen, vom Kitzberge bei Pernitz (Nieder-Österreich) bis zur Scesa plana an der Grenze von Graubündten ist *P. Valoniensis* zu finden. Die von Portlock aus Irland beschriebenen Stücke scheinen demselben Horizonte anzugehören, als die französischen und deutschen Vorkommnisse.

Digitized by Google

Über die Auflösung eines Systemes von mehreren unbestimmten Gleichungen des ersten Grades in ganzen Zahlen, welche eine grössere Anzahl von Unbekannten in sich schliessen, als sie zu bestimmen vermögen.

Von **Dr. J. Heger.**

Probleme der unbestimmten Analytik haben wohl bisher nur eine sehr untergeordnete Anwendung in der Analysis gefunden; aber dem erwähnten Probleme kann dieser Vorwurf nicht gemacht werden, da dasselbe für die verschiedensten Gebiete der Analysis eine nicht geringe, nur bis jetzt noch wenig beachtete Wichtigkeit besitzt. Es lassen sich solche Fälle in Unzahl anführen. Hier mögen einige Beispiele genügen.

Die Auflösung eines Systemes von binomischen Gleichungen höheren Grades mit mehreren Unbekannten, wie z. B.

$$x^m y^n = 1, \quad x^p y^q = 1 \ldots\ldots (\alpha)$$

hängt ab von der Auflösung eines Systemes von zwei unbestimmten Gleichungen des ersten Grades:

$$m\xi + n\eta = i, \quad p\xi + q\eta = j \ldots\ldots (\beta)$$

mit vier Unbekannten: ξ, η, i, j in ganzen Zahlen, und zwar zunächst nur von der Ermittlung von drei speciellen solchen Auflösungen. Die erste, wo $i=0$ und $j=0$ ist, fällt unmittelbar in die Augen. Ausser dieser hat man noch zwei andere zu suchen, nämlich eine, wo $j=0$ ist und i den möglich kleinsten, von Null verschiedenen Werth besitzt, für welchen ξ und η ganze Zahlen sind, und noch eine zweite, wo j von Null verschieden und den kleinstmöglichen Zahlwerth hat, dessen diese Unbekannte fähig ist, ohne den anderen i, ξ, η gebrochene Werthe aufzunöthigen. Hat man diese vollkommen bestimmten Werthe von i und j ermittelt, die beziehungsweise durch J und $\mathfrak{J}$ angedeutet sein sollen, so ist die Hauptschwierigkeit über-

Digitized by Google

wunden. Die Werthe von x und y ergeben sich unmittelbar alle aus den Formeln:

$$x = e^{2\pi\xi\sqrt{-1}}, \quad y = e^{2\pi\eta\sqrt{-1}} \quad \ldots \quad (\gamma)$$

wenn man in den Gleichungen (β) die Unbekannten i der Reihe nach durch die ganzen Zahlen: 1, 2, 3. . . . . J, j aber durch: 1, 2, 3 . . . $\mathfrak{J}$ ersetzt und zwar auf alle möglichen Weisen, deren Anzahl gleichkommt dem Producte $J\mathfrak{J}$, die Werthe von ξ und η sucht und in die Gleichungen (γ) substituirt. Alle so gewonnenen Werthe x, y, deren Anzahl gleich $J\mathfrak{J}$ ist, sind von einander verschieden, erschöpfen aber auch alle bestehenden Auflösungen des Systemes (α). Diese Methode ist auch anwendbar, wenn die Anzahl der binomischen Gleichungen und darin erscheinenden Unbekannten grösser wird.

Eine andere Anwendung der Systeme unbestimmter Gleichungen des ersten Grades findet sich bei der Darstellung vielgliedriger Ausdrücke in symbolischer Form mit Hilfe des Summenzeichens, das man dem allgemeinen Gliede vorsetzt, weil sie die Ausdehnung der Summe feststellen.

Diese Art der Anwendung unbestimmter Gleichungen in der Analysis ist unter allen die häufigste.

Ein Beispiel dieser Art und von der einfachsten Gestalt ist die bekannte Polynomialformel:

$$[a + a_1 x + a_2 x^2 + \ldots + a_r x^r]^n =$$

$$= \sum \left\{ \frac{n!}{\alpha!\, \alpha_1!\, \alpha_2! \ldots \alpha_r!} a^{\alpha} a_1^{\alpha_1} a_2^{\alpha_2} \ldots a_r^{\alpha_r} \cdot x^{\alpha_1 + 2\alpha_2 + \ldots + \alpha_r} \right\}.$$

Hier bezieht sich die Summirung auf die Buchstaben α, α_1, α_2, . . . α_r und ist auf alle jene ganzen und positiven Werthe dieser Grössen auszudehnen, welche die Gleichung:

$$n = \alpha + \alpha_1 + \alpha_2 + \ldots + \alpha_r$$

erfüllen. In diesem Falle liegt eine einzige Bedingungsgleichung vor und dieselbe ist auf alle möglichen Weisen in ganzen und positiven Zahlen aufzulösen, wenn das symbolisch ausgedrückte Polynom

Digitized by Google

wirklich entwickelt werden soll. Es können aber auch zwei und mehrere Bedingungsgleichungen zur Bestimmung der Ausdehnung der Summe auftreten. So z. B. ist in eben dieser Polynomialformel der Coëfficient von x^m gegeben durch die Summe:

$$S\left\{\frac{n!}{\alpha!.\alpha_1!.\alpha_2!\ldots\alpha_r!}\,a^{\alpha}a_1^{\alpha_1}a_2^{\alpha_2}\ldots a_r^{\alpha_r}\right\}$$

und hier hat man die Summirung auf alle jene ganzen und positiven Werthe von α, α_1, α_2, . . . α_r auszudehnen, welche gleichzeitig die zwei Gleichungen:

$$\begin{aligned} n &= \alpha + \alpha_1 + \alpha_2 + \alpha_3 + \ldots + \alpha_r \\ m &= \alpha_1 + 2\alpha_2 + 3\alpha_3 + \ldots + r\alpha_r \end{aligned}$$

erfüllen. Ähnliche Formeln mit drei und noch mehr Bedingungsgleichungen lassen sich in Unzahl aufzählen; man begegnet ihnen in den verschiedensten Bereichen der Analysis.

Die Anwendungen der unbestimmten Gleichungen des ersten Grades und Systeme von solchen sind demnach sehr zahlreich und dadurch zur Genüge bewiesen, dass das oberwähnte Problem der unbestimmten Analytik eine nicht unbedeutende Wichtigkeit besitzt und jedenfalls viel öfter in Anwendung kommt, als die unbestimmten Probleme höheren Grades.

Es ist gewiss überraschend, dass gerade dieser Theil der unbestimmten Analytik noch, so zu sagen, in seiner Kindheit ist und keine allgemeine und zweckentsprechende Auflösungsmethode für solche Systeme von Gleichungen besteht.

Die allgemeine Auflösungsmethode für eine einzelne unbestimmte Gleichung des ersten Grades mit zwei Unbekannten ist schon lange bekannt. Euler hat sie zuerst angegeben und Lagrange zeigte später den Zusammenhang dieses Problems mit der Theorie der Kettenbrüche. Diese Methode ist gewisser Massen die Grundoperation für alle unbestimmten Probleme des ersten Grades.

Die Behandlung eines Systemes von mehreren unbestimmten Gleichungen des ersten Grades mit einer beliebig grossen Anzahl von Unbekannten war aber, einige specielle Fälle ausgenommen, nicht erledigt, sondern bestand mehr oder weniger nur in blossem Probiren, aber in keinem geregelten analytischen Verfahren. Der Weg, den man dabei einschlug, war stets den bekannten Auflösungs-

Digitized by Google

methoden für bestimmte Gleichungen des ersten Grades nachgebildet. Nun eignet sich aber von all' den verschiedenen Behandlungsweisen eines Systemes von mehreren bestimmten Gleichungen des ersten Grades nur das Substitutionsverfahren für die Auflösung eines Systems von mehreren unbestimmten Gleichungen. Dieses allein hatte einen Anspruch auf den Rang einer analytischen Methode. Alle übrigen für bestimmte Systeme bestehenden Auflösungsmethoden sind bei unbestimmten Gleichungen nicht anwendbar. Durch Elimination gelangt man nicht zum Ziele. Wenn aber schon bei den Systemen bestimmter Gleichungen des ersten Grades die Substitutionsmethode nicht allen Anforderungen genügt und andere Methoden von grösserer Durchsichtigkeit ein Bedürfniss sind, so stellt sich bei den unbestimmten Gleichungen ihre Mangelhaftigkeit in einem noch weit höheren Grade dar. Sehr oft handelt es sich weniger um das numerische Resultat als um die Feststellung eines allgemeinen Gesetzes. Ein Beispiel dieser Art ist der von Crammer gegebene Lehrsatz für die Auflösung eines Systemes von mehreren bestimmten Gleichungen des ersten Grades, überhaupt die Lehre von der Determinante. Dieser Satz ist für die numerische Berechnung meist nur von einer untergeordneten Rolle, findet aber in den verschiedensten Bereichen der Analysis seine Anwendung und ist von unbestreitbarer Wichtigkeit. Ein ähnliches Bedürfniss stellt sich auch bei den unbestimmten Problemen des ersten Grades heraus, und die auf das Substitutionsverfahren gegründete Auflösung ist keineswegs im Stande, diesen Anforderungen Genüge zu leisten. Von diesem Gesichtspunkte aus ist das erwähnte Problem der unbestimmten Analytik noch bis zum heutigen Tage als ungelöst zu betrachten. Die in der vorliegenden Abhandlung niedergelegten Resultate sind keineswegs nur eine Verbesserung oder Verallgemeinerung bereits bekannter Methoden, sondern vollkommen neu.

Gauss hat in seinem berühmten Werke: *Disquisitiones arithmeticae*, pag. 26—30, wohl ein ähnliches Problem behandelt, nämlich die Auflösung eines Systemes von mehreren Congruenzen des ersten Grades mit einer gleich grossen Anzahl von Unbekannten und einem gemeinschaftlichen Modulus. Es gibt auch Fälle, in welchen sich ein System von mehreren unbestimmten Gleichungen darauf zurückführen lässt; allein dies ist keineswegs allgemein der Fall. Dort findet sich die Behauptung ausgesprochen, dass, ähnlich wie bei

Digitized by Google

Gleichungen, stets so viele Congruenzen erforderlich seien, als Unbekannte vorliegen. Die Behandlung dieses Problemes stützt sich auf die Giltigkeit dieser Behauptung und ist dem bekannten Eliminationsverfahren für lineare Gleichungen vollkommen nachgebildet. Nun kann man sich aber sehr leicht von der Unrichtigkeit der zu Grunde gelegten Behauptung überzeugen. Die vorausgesetzte Gleichheit zwischen der Anzahl der Congruenzen und jener der Unbekannten ist keine nothwendige. Eine einzige Congruenz genügt, um eine beliebig grosse Anzahl von Unbekannten zu bestimmen, und eine einzige Unbekannte kann mehrere verschiedene Congruenzen gleichzeitig erfüllen. Widersprüche, denen man gelegentlich dabei begegnet und die das Problem unmöglich machen, können sowohl bei einer einzigen Congruenz mit einer einzigen Unbekannten, als auch bei einem Systeme von mehreren Congruenzen mit einer beliebigen Anzahl von Unbekannten vorkommen; sie hängen von ganz anderen Umständen ab. Die von Gauss gegebene Auflösung ist daher keine allgemein anwendbare Methode, und es dürfte wohl schwer halten, sie für jene anderen Fälle anzupassen, wo die Anzahl der Congruenzen von jener der Gleichungen verschieden ist. Die in der vorliegenden Abhandlung auseinandergesetzte Auflösungsmethode ist auf dieses Problem anwendbar und zwar nicht blos unter der von Gauss gemachten Beschränkung, sondern ganz allgemein, selbst dann noch, wenn die Moduli der verschiedenen Congruenzen verschieden sind. Sie hat mit dem von Gauss eingeschlagenen Wege nicht die entfernteste Ähnlichkeit.

Um von den Hauptergebnissen in der vorliegenden Abhandlung eine klare Darstellung zu geben, ohne die Deutlichkeit durch eine unnütze Complication zu beeinträchtigen, eignet sich am besten ein System von zwei unbestimmten Gleichungen wie das folgende:

$$(A)\qquad \begin{aligned} a_1 x + b_1 y + c_1 z + d_1 u + e_1 v + g_1 w &= k_1 \\ a_2 x + b_2 y + c_2 z + d_2 u + e_2 v + g_2 w &= k_2. \end{aligned}$$

Hier sind x, y, z, u, v, w die Unbekannten und $a_1, b_1, c_1 \ldots a_2, b_2, c_2 \ldots$ bestimmte ganze Zahlen, und es handelt sich um die Ermittlung der ganzen Werthe der Unbekannten, welche diese Gleichungen erfüllen.

Die Auflösung dieser Gleichungen zerfällt, wie jedes andere unbestimmte Problem, in drei getrennte Untersuchungen. Erstens

Digitized by Google

hat man die Frage zu beantworten, ob durch ganze Werthe sämmtlicher Unbekannten beiden Gleichungen (*A*) gleichzeitig genügt werden könne, oder nicht. Zweitens sind gewisse specielle Auflösungen aufzusuchen, wobei die Werthe einiger Unbekannten beschränkt sind entweder auf Null, oder auf die numerisch kleinsten von Null verschiedenen ganzen Werthe, deren sie fähig sind, ohne den übrigen gebrochene Werthe aufzunöthigen. Drittens hat man aus den gefundenen speciellen Auflösungen eine allgemeine Formel zusammenzusetzen, in der eine bestimmte Anzahl von willkürlichen Grössen erscheinen, denen man alle möglichen ganzen (sowohl die positiven als negativen) Zahlwerthe ertheilen darf und die alle bestehenden ganzen Auflösungen in sich schliesst.

Alle diese drei Untersuchungen werden nicht an dem vorgelegten Systeme vollführt, sondern an einer Gruppe von Grössen, die daraus abgeleitet werden und mit der Determinante eines Systemes von zwei bestimmten Gleichungen Ähnlichkeit besitzen. Aus den vier Coëfficienten:

$$\begin{matrix} a_1 & b_1 \\ a_2 & b_2 \end{matrix}$$

lässt sich nämlich eine Grösse $(a_1\, b_2 - a_2\, b_1)$ bilden. Diese ist die Determinante des folgenden Systemes von zwei Gleichungen:

$$\begin{aligned} a_1\, x + b_1\, y &= k_1 \\ a_2\, x + b_2\, y &= k_2; \end{aligned}$$

sie soll kurz durch (ab) bezeichnet werden.

Bei dem vorliegenden Systeme (*A*) lassen sich mehrere solche Grössen bilden. Sie sind folgende:

$$\begin{matrix} (ab) & (ac) & (ad) & (ae) & (ag) \\ & (bc) & (bd) & (be) & (bg) \\ & & (cd) & (ce) & (cg) \\ & & & (de) & (dg) \\ & & & & (eg). \end{matrix} \qquad (D)$$

Man kann sie füglich die Determinanten des vorliegenden Systemes nennen.

Ausser diesen Grössen (*D*) bestehen noch andere, ihnen ähnliche:

$$(ka)\ (kb)\ (kc)\ (kd)\ (ke)\ (kg). \qquad (K)$$

Digitized by Google

1. Beantwortung der Frage, ob ganze Auflösungen bestehen oder nicht.

Man hat den grössten gemeinschaftlichen Factor zu suchen, der in der Gruppe von Determinanten (D) erscheint. Ist derselbe gleich Eins, so bestehen ganze Auflösungen des Systemes (A); wenn aber der grösste gemeinschaftliche Factor der Determinanten von Eins verschieden, z. B. gleich f ist, so hat man noch den grössten gemeinschaftlichen Factor φ aus f und der Gruppe (K) zu suchen. Fällt nun der Quotient $\frac{f}{\varphi}$, der jedenfalls einen ganzen Werth besitzt, gleich Eins aus, so bestehen ganze Auflösungen; im entgegengesetzten Falle aber sind sie unmöglich und man kann nur durch gebrochene Werthe der Unbekannten das vorgelegte System (A) erfüllen. Der von Eins verschiedene Werth des Quotienten $f:\varphi$ gibt den kleinsten Nenner dieser Brüche an.

Durch eine Vergleichung dieser Regel mit der bereits bekannten Bedingung für das Bestehen ganzer Auflösungen bei einer einzelnen unbestimmten Gleichung des ersten Grades überzeugt man sich leicht von der bestehenden Analogie. Diese bekannte Regel für eine einzelne Gleichung ist in der hier gegebenen allgemeinen als ein specieller Fall enthalten.

2. Aufsuchen einer speciellen Auflösung.

Um die Gleichungen wirklich aufzulösen, hat man mit der Bildung nachfolgender Gleichungen zu beginnen:

$$(B)\quad \begin{aligned}
&\psi_x \mathfrak{x} + \varphi_x \mathfrak{X} = \frac{1}{f} \quad \{K_x \mathfrak{N}\}\\
&\psi_y \mathfrak{y} + \varphi_y \mathfrak{Y} = \frac{1}{f_x} \quad \{K_y \mathfrak{N} - A_y \mathfrak{x}\}\\
&\psi_z \mathfrak{z} + \varphi_z \mathfrak{Z} = \frac{1}{f_y} \quad \{K_z \mathfrak{N} - A_z \mathfrak{x} - B_z \mathfrak{y}\}\\
&\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\\
&\psi_u \mathfrak{u} + \varphi_u \mathfrak{U} = \frac{1}{f_s} \quad \{K_u \mathfrak{N} - A_u \mathfrak{x} - B_u \mathfrak{y} - C_u \mathfrak{z} - \ldots\}
\end{aligned}$$

$$(C)\quad \begin{aligned}
\mathfrak{v} &= \frac{1}{(eg)}\,[(kg)\mathfrak{N} - (ag)\mathfrak{x} - (bg)\mathfrak{y} - (cg)\mathfrak{z} - \ldots - (dg)\mathfrak{u}]\\
\mathfrak{w} &= \frac{1}{(eg)}\,[(ke)\mathfrak{N} - (ae)\mathfrak{x} - (be)\mathfrak{y} - (ce)\mathfrak{z} - \ldots - (de)\mathfrak{u}].
\end{aligned}$$

Digitized by Google

Diese Gleichungen leiten sich aus den Grössen (D) und (K) ab nach einer Regel, die später folgen wird; $\mathfrak{x}, \mathfrak{y}, \mathfrak{z} \ldots \mathfrak{u}, \mathfrak{v}, \mathfrak{w}$ sind die eigentlichen Unbekannten und mit $x, y, z \ldots u, v, w$ identisch wenn der Grösse $\mathfrak{N}$, welche in diesen Formeln erscheint, der Werth $\mathfrak{N}=1$ ertheilt wird. Im Allgemeinen sind: $\frac{\mathfrak{x}}{\mathfrak{N}}, \frac{\mathfrak{y}}{\mathfrak{N}}, \frac{\mathfrak{z}}{\mathfrak{N}}, \frac{\mathfrak{u}}{\mathfrak{N}}, \frac{\mathfrak{v}}{\mathfrak{N}}, \frac{\mathfrak{w}}{\mathfrak{N}}$ mit x, y, z, u, v, w identisch, so dass diese Formeln auch geeignet sind, die Werthe der Unbekannten in Bruchform zu erhalten. Die erste Gruppe dieser Gleichungen (B), umfasst lauter unbestimmte Gleichungen mit je zwei Unbekannten. $\mathfrak{X}, \mathfrak{Y}, \mathfrak{Z}, \mathfrak{U}$ sind nämlich Hilfsunbekannte, deren Werthe aber nicht gesucht werden. Man könnte sie auch aus den Formeln (B) herausschaffen, wenn man statt des Gleichheitszeichens $=$ das Congruenzzeichen $\equiv$ setzt und die Coëfficienten der Hilfsgrössen als die Modulos dieser Congruenzen ansetzt. Die Auflösung dieser Gleichungen oder Congruenzen beginnt man mit der ersten derselben, nachdem man früher $\mathfrak{N}$ durch Eins oder einen andern durch die Umstände verlangten Werth ersetzt hat; sie liefert immer einen ganzen Werth für $\mathfrak{x}$. Nun gelangt man zur zweiten Gleichung, ersetzt in ihr $\mathfrak{N}$ und $\mathfrak{x}$ durch ihre bestimmten Werthe und findet aus ihr einen ganzen Werth für $\mathfrak{y}$. In derselben Weise findet man aus der dritten Gleichung den Werth von $\mathfrak{z}$ und aus der vierten jenen von $\mathfrak{u}$, sämmtlich in ganzen Zahlen. Im Grunde findet man für jede dieser Grössen unendlich viele ganze Werthe, aber man braucht nur einen einzigen und zwar meistentheils den numerisch kleinsten zu ermitteln. Die gefundenen Werthe $\mathfrak{x}, \mathfrak{y}, \mathfrak{z}, \mathfrak{u}$ setzt man nun in die beiden Gleichungen (C) und erhält so unmittelbar $\mathfrak{v}$ und $\mathfrak{w}$ gleichfalls in ganzen Zahlen. Die erhaltenen Werthe: $\mathfrak{x}, \mathfrak{y}, \mathfrak{z}, \mathfrak{u}, \mathfrak{v}, \mathfrak{w}$ sind nun die Zähler der mit dem Nenner $\mathfrak{N}$ versehenen gebrochenen Werthe von x, y, z, u, v, w; und wenn $\mathfrak{N} = 1$ angenommen wurde, stellen sie die Werthe der Unbekannten selber dar.

Aus der Form dieser Gleichungen folgt wohl keineswegs durch den blossen Anblick, dass sie ganze Zahlwerthe für $\mathfrak{x}, \mathfrak{y}, \mathfrak{z}, \mathfrak{u}, \mathfrak{v}, \mathfrak{w}$ zu liefern vermögen, allein die in den zweiten Theilen angedeuteten Divisionen durch f, f_x, f_y, f_z (eg) lassen sich immer ohne Rest vollführen, wenn man für $\mathfrak{N}, \mathfrak{x}, \mathfrak{y}, \mathfrak{z}, \mathfrak{u}$ die durch die Analyse gegebenen Werthe setzt.

In diesen Gleichungen erscheinen Grössen, deren Bedeutung erst angegeben werden muss. φ ist der grösste gemeinschaftliche

Digitized by Google

Factor aller Grössen (D) und (K) zusammengenommen, $\varphi\varphi_k = f$ den grössten gemeinschaftlichen Factor aller Grössen (D); $f_x = \varphi\varphi_k\varphi_x$ den grössten gemeinschaftlichen Factor aller jener Grössen (D), die kein a in sich enthalten, somit nach dem Weglöschen der ersten Horizontalreihe derselben übrig bleiben. $f_y = \varphi\varphi_k\varphi_x\varphi_y$ entspricht allen von a und b freien, d. h. nach dem Weglöschen der zwei obersten Horizontalreihen übrig bleibenden Determinanten (D), $f_z = \varphi\varphi_k\varphi_x\varphi_y\varphi_z$ den von a, b, c freien und endlich $\varphi\varphi_k\varphi_x\varphi_y\varphi_z\varphi_u$ ist gleich (eg). $\varphi\varphi_k\psi_x$ ist der grösste gemeinschaftliche Factor aller jener Determinanten, welche a enthalten, und die erste Horizontalreihe in (D) bilden; $\varphi\varphi_k\varphi_x\psi_y$ entspricht der zweiten Horizontalreihe, $\varphi\varphi_k\varphi_x\varphi_y\psi_z$ der dritten, $\varphi\varphi_k\varphi_x\varphi_y\varphi_z\psi_u$ der vierten.

Nach dieser Auseinandersetzung ist es klar, dass ψ_x gegen φ_x, ψ_y gegen φ_y, ψ_z gegen φ_z, ψ_u gegen φ_u relative Primzahlen sind und demnach die Gleichungen (B) ganze Auflösungen besitzen, weil die in den zweiten Theilen erscheinenden Ausdrücke in Wirklichkeit keine Brüche sind, sondern ganze Zahlen.

Die im zweiten Theile der Gleichungen erscheinenden Grössen K, A, B, C sind durch folgende Formeln gegeben:

$$K_x = (kb)\beta + (kc)\gamma + (kd)\delta + (ke)\varepsilon + (kg)\eta$$

$$K_y = (kc)\gamma' + (kd)\delta' + (ke)\varepsilon' + (kg)\eta'$$
$$A_y = (ac)\gamma' + (ad)\delta' + (ae)\varepsilon' + (ag)\eta'$$

$$K_z = (kd)\delta'' + (ke)\varepsilon'' + (kg)\eta''$$
$$A_z = (ad)\delta'' + (ae)\varepsilon'' + (ag)\eta''$$
$$B_z = (bd)\delta'' + (be)\varepsilon'' + (bg)\eta''$$

$$K_u = (ke)\varepsilon''' + (kg)\eta'''$$
$$A_u = (ae)\varepsilon''' + (ag)\eta'''$$
$$B_u = (be)\varepsilon''' + (bg)\eta'''$$
$$C_u = (ce)\varepsilon''' + (cg)\eta'''$$

und die Grössen $\beta, \gamma, \delta, \varepsilon, \eta$ bedeuten ganze Zahlen, welche die Gleichungen erfüllen.

$$\begin{aligned}
(ab)\beta + (ac)\gamma + (ad)\delta + (ae)\varepsilon + (ag)\eta &= \varphi\varphi_k\psi_x \\
(bc)\gamma' + (bd)\delta' + (be)\varepsilon' + (bg)\eta' &= \varphi\varphi_k\varphi_x\psi_y \\
(cd)\delta'' + (ce)\varepsilon'' + (cg)\eta'' &= \varphi\varphi_k\varphi_x\varphi_y\psi_z \\
(de)\varepsilon''' + (dg)\eta''' &= \varphi\varphi_k\varphi_x\varphi_y\varphi_z\psi_u
\end{aligned}$$

Digitized by Google

Hieraus ist ersichtlich, wie die Gleichungen (*B*) zu bilden sind. Es wird dazu die Auflösung von unbestimmten Hilfsgleichungen in ganzen Werthen nach β, γ, δ, ε, η erfordert. Die anderen Gleichungen (*C*) gehen auf bekannte Weise durch Elimination von $\mathfrak{w}$, beziehungsweise von $\mathfrak{v}$ hervor.

3. Aufstellung der allgemeinen Formel für ganze Auflösungen des vorgelegten Systemes.

Diese Formel ist folgende:

$$\begin{aligned}
x &= \mathfrak{x}_0 + \mathfrak{x}_1 \xi_1 \\
y &= \mathfrak{y}_0 + \mathfrak{y}_1 \xi_1 + \mathfrak{y}_2 \xi_2 \\
z &= \mathfrak{z}_0 + \mathfrak{z}_1 \xi_1 + \mathfrak{z}_2 \xi_2 + \mathfrak{z}_3 \xi_3 \\
u &= \mathfrak{u}_0 + \mathfrak{u}_1 \xi_1 + \mathfrak{u}_2 \xi_2 + \mathfrak{u}_3 \xi_3 + \mathfrak{u}_4 \xi_4 \\
v &= \mathfrak{v}_0 + \mathfrak{v}_1 \xi_1 + \mathfrak{v}_2 \xi_2 + \mathfrak{v}_3 \xi_3 + \mathfrak{v}_4 \xi_4 \\
w &= \mathfrak{w}_0 + \mathfrak{w}_1 \xi_1 + \mathfrak{w}_2 \xi_2 + \mathfrak{w}_3 \xi_3 + \mathfrak{w}_4 \xi_4.
\end{aligned} \qquad (E)$$

Sie enthält vier willkürliche Grössen ξ_1, ξ_2, ξ_3, ξ_4, weil im Systeme (*A*) vier Unbekannte überschüssig sind. Hier handelt es sich um Bestimmung der Zahlwerthe der Coëfficienten $\mathfrak{x}_0$, $\mathfrak{x}_1$, $\mathfrak{y}_0$, $\mathfrak{y}_1$, $\mathfrak{y}_2$ . . . . Man findet jede Verticalreihe von solchen Coëfficienten durch eine gesonderte Rechnung, aber immer durch Auflösung der Gleichungen (*B*) und (*C*). Die erste Verticalreihe von Coëfficienten: $\mathfrak{x}_0$, $\mathfrak{y}_0$, $\mathfrak{z}_0$, $\mathfrak{u}_0$, $\mathfrak{v}_0$, $\mathfrak{w}_0$ ergibt sich (vorausgesetzt, dass ganze Auflösungen möglich sind, d. h. dass $\varphi_k = \frac{f}{\varphi}$ zufällig den Werth Eins besitzt), wenn man $\mathfrak{N}=1$ annimmt und nun die Gleichungen (*B*) und (*C*) der Reihe nach auflöst und für $\mathfrak{x}_0$, $\mathfrak{y}_0$, $\mathfrak{z}_0$, $\mathfrak{u}_0$ die numerisch kleinsten Werthe erwählt, deren sie fähig sind. Die zweite Verticalreihe der Coëfficienten: $\mathfrak{x}_1$, $\mathfrak{y}_1$, $\mathfrak{z}_1$, $\mathfrak{u}_1$, $\mathfrak{v}_1$, $\mathfrak{w}_1$ geht hervor, wenn man $\mathfrak{N} = 0$ setzt und für $\mathfrak{x}_1$ den numerisch kleinsten, aber von Null verschiedenen Werth φ_∞ annimmt, wodurch die erste der Gleichungen (*B*) identisch erfüllt ist. Die übrigen liefern der Reihe nach $\mathfrak{y}_1$, $\mathfrak{z}_1$, $\mathfrak{u}_1$, $\mathfrak{v}_1$, $\mathfrak{w}_1$ in bekannter Weise. Für die dritte Verticalreihe hat man von den Anfangswerthen: $\mathfrak{N} = 0$, $\mathfrak{x} = 0$, $\mathfrak{y} = \varphi_\eta$ auszugehen, für die vierte $\mathfrak{N} = 0$, $\mathfrak{x} = 0$, $\mathfrak{y} = 0$, $\mathfrak{z} = \varphi_\varepsilon$ und für die fünfte und letzte $\mathfrak{N} = 0$, $\mathfrak{x} = 0$, $\mathfrak{y} = 0$, $\mathfrak{z} = 0$, $\mathfrak{u} = \varphi_\alpha$ anzunehmen und die Gleichungen (*B*) und (*C*) aufzulösen.

Digitized by Google

Hiermit sind alle Coëfficienten der Formel (E) bekannt und das vorgelegte Problem vollständig gelöst.

Für Systeme von mehreren Gleichungen bleibt der Gang der Rechnung im Wesentlichen derselbe, nur treten Determinanten von höherer Ordnung auf und in grösserer Anzahl.

Hierdurch vermehrt sich der Rechnungsaufwand allerdings, aber es ist dies nicht ein Nachtheil, hervorgerufen durch eine unzweckmässige Methode, sondern in der Natur eines solchen Problems begründet.

Digitized by Google

Indagine chimica sopra l'aqua della fonte felsinea in Valdagno

di **Francesco Filippuzzi.**

Cenni storici.

Le prime nozioni sopra l' aqua della fonte felsinea di Valdagno le dobbiamo all' esimio naturalista Dr Bologna ispettore delle fonti minerali del Veneto, il quale scoprì la medesima nell' aprile 1845. L' analisi qualitativa da lui eseguita gli offrì i seguenti risultati della sua composizione: Solfato di calce — idem di ferro — idem di magnesia — idem di soda — cloruro di calce — idem di magnesia — idem di soda — Bitume, estrattivo organico con ammoniaca. Ripetute osservazioni gli diedero per medio della sua temperatura 8° R.

L' egregio prof. Ragazzini, che in seguito l'analizzò, ne descrive con molta chiarezza le fisiche proprietà, cioè: „Di essere senza colore, chiara e limpida come terso cristallo; e tale si mantiene pel corso di alcune ore al contatto dell' aria, dopo le quali si fa torbida, e dà un sedimento giallognolo; infusa in un fiasco ed agitata fortemente, pochissimo spumeggia; e non isvolge nè schizza fuori che piccolissima quantità d'aria allorchè si rimove il dito che chiudeva la bocca del vaso. Il suo leggero odore somiglia un poco a quello che lascia nelle mani il vetriolo di ferro in soluzione nell' aqua. Il sapore è astringente — marziale, che allega alcun poco i denti."

Egli trovò la sua densità = 1·0109, la sua temperatura a 8° R. e ci fece anche conoscere come il getto di questa minerale somministrasse per ogni minuto primo otto libbre mediche di aqua, equivalenti a libbre 480 nell' intervallo di un ora.

Dopo averla qualitativamente analizzata venne da lui giustamente qualificata per aqua marziale vitriolica.

Dall' analisi quantitativa poi trovò, che una libbra a peso austriaco d' aqua di Valdagno, quale gli fu spedita nel novembre 1845, risultava mineralizzata e composta dei seguenti principii.

Digitized by Google

Solfato di calce secco	denari	0·58230
„ „ protossido di ferro	„	0·30107
„ „ perossido di ferro	„	vestigia
„ „ magnesia	„	0·13563
Acido silicico	„	0·02700
Estrattivo vegetale dedotto	„	0·00040
Somma	denari	1·04640
Aqua e perdita	„	0·08560
Totale	denari	1·13200.

Egli trovò che una libbra medicinale veneta d'aqua conteneva 20 millesimi d'acido carbonico ed 1 millesimo del suo volume d'aria atmosferica.

L' uso frequente che si fa dell' aqua felsinea nella medicina fece sì, che mi determinassi ad intraprenderne di nuovo l'analisi nello scopo di verificare se quest' aqua, la quale, diversi anni or sono, era stata analizzata dall' egregio prof. Ragazzini, si fosse col decorrere del tempo nella sua composizione modificata. Che alcune modificazioni nella sua composizione sieno anche nel fatto avvenute risulta dalle indagini che a tale oggetto ho sopra di essa istituite nel laboratorio del prof. Redtenbacher e che andrò brevemente accennando.

Indagini sopra l'aqua della fonte felsinea in Valdagno.

Analisi qualitativa.

L'analisi qualitativa dell' aqua della fonte felsinea e del *deposito* ocraceo da essa abbandonato fece constatare la presenza dei seguenti principii:

A. Nell' aqua stessa:

Basi	Acidi o elementi che li sostituiscono:
Potassa,	Cloro,
Soda,	Acido fosforico,
Ammoniaca,	„ solforico,
Magnesia,	„ carbonico,
Calce,	

Digitized by Google

Basi	Acidi
Allumina,	Acido silicico.
Ossido ferroso.	

Materia organica.

B. Nel deposito ocraceo.

Ossido manganoso,	Fluoro,
„ zinchico,	Acido arsenico.
„ rameico,	
„ piombico.	

È noto come le aque minerali, che contengono dei joduri sieno ordinariamente del tutto esenti o tutt' al più assai povere di solfati ed è noto d'altronde come quelle aque che sovrabbondano di solfati non contengano per regola dei joduri. Ciò non pertanto ne venne fatta ricerca. A tale scopo si evaporarono a secchezza 3159·648 grammi d'aqua, alla quale si aveva aggiunto del carbonato di soda, si digerì il residuo secco ripetutamente coll' alcool (prima con alcool della densità 0·835, quindi con alcool assoluto) evaporando quindi a secchezza il liquore alcoolico filtrato. Su tale residuo secco, che si aveva disciolto di nuovo in pochissima aqua, si reagì coll' amido e l'acido nitrico; ma il risultato avvenne negativo. Negativa pure riuscì la ricerca fatta per iscoprire se l'aqua felsinea contenesse traccie d'acido titanico, di barite, stronziana o litina.

Affine di riconoscere se la materia organica disciolta nell' aqua minerale fosse azotata e di natura bituminosa se ne evaporò una porzione, alla quale si aveva aggiunto dell' acido cloridrico, fino a secchezza in bagno d'aqua. Si ricoprì la ciotola contenente il residuo secco con una lamina di vetro e si espose quindi la ciotola ad un riscaldamento gradatamente crescente. Un tale trattamento fece sì che traccie sensibili di cloruro d'ammonio si sublimassero e sulla superficie inferiore del vetro si deponessero. Per quanta attenzione si ponesse al debole ed indeterminato odore, che si sviluppava durante un tale riscaldamento, non si potè conchiudere che petroleo vi fosse contenuto, nè fu possibile nelle singole bottiglie, nelle quali l'aqua minerale era stata spedita, scoprire delle goccie oleose sopranuotanti o delle traccie d'odore che indicassero il petroleo. Tale risultato negativo non toglie però che talvolta possa una tal' aqua essere accompagnata da petroleo, ma inferma la conseguenza, che il petroleo sia uno dei principii che costantemente l'accompagnano.

Digitized by Google

L' aqua della fonte felsinea appena attinta è completamente chiara ed inodora. Ha un sapore acidulo astringente ed offre una reazione acida che non sparisce col riscaldamento. Abbandonata a se stessa a contatto dell' atmosfera essa s'intorbida a poco a poco e depone un precipitato giallognolo. L'agitazione ed il riscaldamento producono un debole sviluppo di gas, l'evaporazione fa che l'aqua felsinea lasci per residuo un precipitato cristallino di color giallo rossastro.

Analisi quantitativa.

A valutare la quantità totale delle parti componenti non volatili a 110° C. contenute nell' aqua minerale se ne evaporò una data quantità precisamente pesata fino a secchezza riscaldando il residuo secco per tal modo ottenuto in bagno d'aria alla temperatura di 110° C. in fino a che il suo peso nelle diverse prove, che vennero successivamente eseguite, si mantenesse invariabile. La determinazione delle parti componenti non offre nel caso presente un rigoroso controllo al peso specifico ed alla somma che risulta dalle singole determinazioni dei varii principii componenti l'aqua minerale medesima, e ciò, perchè parte dell' ossido ferroso durante l'evaporazione assorbe ossigeno dall' atmosfera e passa allo stato d'ossido ferrico. Di più la quantità dell' ossido ferroso, che per tal modo viene convertito in ossido ferrico, è variabile secondo che l'evaporazione venne più o meno lentamente eseguita.

Determinate le parti componenti non volatili a 110° si sottopose il residuo secco ad un moderato arroventamento tale però che valesse a distruggere la materia organica che vi era contenuta.

Si determinò la proporzione relativa delle parti componenti fisse solubili nell' aqua e quella delle parti componenti fisse in essa insolubili bollendo coll' aqua distillata il residuo fisso arroventato, raccogliendo sopra un filtro la parte che non si era disciolta ed evaporando a secchezza il liquore passato attraverso il filtro. Tanto il residuo secco insolubile come il residuo secco solubile vennero sottoposti ad una moderata arroventazione.

Fu necessaria la concentrazione di una certa quantità d'aqua minerale per determinare il cloro, che solo in piccola quantità si trova contenuto. Il liquor madre così ottenuto fu acidulato con acido nitrico, e filtrato. Si affuse nel liquido filtrato della soluzione di nitrato

Digitized by Google

d'argento in eccesso e si agevolò la riunione del precipitato così prodottosi mediante il riscaldamento e l'agitazione. Dopo che il precipitato si era completamente deposto, lo si lavò, disseccò ed arroventò.

L'acido silicico fu determinato, in una porzione speciale d'aqua, della quale si trattò il residuo secco coll' acido cloridrico a 100° C. in fino a che si fosse ridotto a secchezza polverosa. Tale residuo polveroso, che conteneva allora l'acido silicico nella sua modificazione insolubile, venne uniformemente bagnato coll' acido cloridrico e quindi trattato coll' aqua. Si raccolse sopra un filtro l'acido silicico insolubile, lo si lavò, disseccò ed arroventò. Si cimentò in seguito la purezza dell' acido silicico al canello ferruminatorio e lo si sottopose anche al microscopio onde verificare se infusorii (Gallionella ferruginea, Aurichalcea Ehrenbergii, etc.) vi fossero contenuti. Risultò affermativo il primo e negativo il secondo tentativo.

Si provvide alla determinazione dell' acido solforico coll' affondere in una porzione determinata d'aqua, che si aveva acidulata e riscaldata quasi a bollitura, della soluzione di cloruro di bario in fino a che cessasse di precipitare. Quando il precipitato fu completamente deposto lo si lavò, seccò ed arroventò.

La determinazione dell' acido fosforico, che in piccolissima quantità si trova contenuto, venne eseguita sopra una porzione speciale d'aqua concentrata mediante l'evaporazione e dalla quale si era già allontanato l'acido silicico. Aggiunto che si ebbe al liquor madre concentrato tanto d'acido tartarico che più non precipitasse coll'ammoniaca vi si affuse una certa quantità di solfato di magnesia e sale ammoniaco. Il precipitato venne dopo alcune ore di riposo raccolto, lavato con aqua ammoniacale, disseccato, arroventato e pesato come pirofosfato di magnesia.

Onde provvedere alla determinazione dell' ossido ferroso si cominciò dall' allontanare da una data quantità d'aqua l'acido silicico e completare la sopra ossidazione dell' ossido ferroso coll' acido nitrico. Aggiunto che si ebbe al liquido tanto di cloruro di ammonio che valesse ad impedire la precipitazione della magnesia, vi si affuse un' eccesso d'ammoniaca, la quale fece sì, che l'ossido ferrico precipitasse congiuntamente all' allumina. Tale precipitato fu immediatamente raccolto, evitando per quanto si poteva il contatto dell' atmosfera, disciolto nell' acido cloridrico e quindi bollito colla potassa onde allontanare l'allumina. Il precipitato d'ossido ferrico fu disciolto allora di nuovo

Digitized by Google

nell'acido cloridrico e di nuovo precipitato col mezzo dell'ammoniaca. L'ossido ferrico così ottenuto fu raccolto, lavato, disseccato ed arroventato. Non si dimenticò di saggiare la sua purezza al cannello.

La soluzione di potassa nella quale l'allumina si trovava disciolta fu neutralizzata coll' acido cloridrico e l'allumina precipitata mediante il solfuro d'ammonio.

Si precipitò la calce nel liquore ammoniacale dal quale si aveva già allontanato l'acido silicico, l'ossido ferrico e l'allumina coll' ossalato d' ammoniaca. Dopo un riposo di 24 ore si raccolse il precipitato, che lavato, disseccato ed arroventato fu pesato come carbonato di calce.

Il liquore che era passato attraverso il filtro allorquando si aveva raccolto su di esso l'ossalato di calce, conteneva ancora la magnesia e gli alcali. Si cominciò dall' evaporarlo a secchezza e scacciare dal residuo secco i sali ammoniacali mediante un moderato arroventamento.

Il residuo fisso così ottenuto fu trattato coll' acido solforico e l'eccesso di quest' ultimo volatilizzato. I solfati neutri di magnesia, potassa e soda vennero allora disciolti nell' aqua e si affuse nella soluzione dell' aqua di barite in fino a che non producesse più precipitazione. Tale precipitato, che si componeva di solfato di barite, d'idrato di magnesia e barite, venne lavato e quindi trattato coll' acido cloridrico diluto che disciolse gl' idrati di magnesia e barite. Si liberò la magnesia dalla barite mediante l'acido solforico e, fatto che si ebbe ammoniacale il liquore, nel quale la sola magnesia era contenuta, si affuse una certa quantità di fosfato di soda per cui la magnesia andò lentamente precipitandosi allo stato di fosfato basico di magnesia e d'ammoniaca. Fu dopo 12 ore che tale precipitato venne raccolto, lavato con aqua ammoniacale, disseccato, arroventato e pesato come pirofosfato di magnesia.

Il liquore che aveva attraversato il filtro allorquando si era raccolto sopra di esso il precipitato, nel quale si trovava l'idrato di magnesia, conteneva ancora gli alcali e l'eccesso di barite. Allontanata che si ebbe la barite con una corrente d'acido carbonico, si evaporò il liquore, che più non conteneva che i carbonati di potassa e soda, fino a secchezza e si sottopose il residuo secco all' arroventamento. Si disciolse il residuo secco arroventato in poca aqua e lo si trattò con tanto d'acido cloridrico che valesse a convertire i carbonati

Digitized by Google

alcalini in cloruri. Si affuse nella soluzione dei cloruri neutri di potassio e sodio del bicloruro di platino in eccesso, si evaporò la miscella a moderatissima temperie fino quasi a secchezza e vi si aggiunse dell' alcool. Si ottenne per tal modo un precipitato che raccolto sopra un filtro pesato, lavato coll' alcool e disseccato a 100° C. fu pesato come bicloruro di platino e potassio.

Si determinò la soda evaporando a secchezza il liquore alcoolico dal quale si era precipitato il cloruro di potassio e decomponendo il residuo secco col mezzo del calore e dell' acido ossalico. L'aqua colla quale si trattò ripetutamente un tale residuo disciolse il cloruro di sodio, che convertito coll' acido solforico in solfato, venne evaporato a secchezza e quindi arroventato.

La valutazione dell' ammoniaca venne intrapressa sopra una porzione particolare di residuo fisso seccato a 110° seguendo il metodo di Warentrapp e Will.

La materia organica fu determinata in una porzione speciale d'aqua il cui residuo seccato a 110° e pesato venne moderatamente arroventato in modo però che la materia organica restasse distrutta. La perdita per tal modo avvenuta indicò la quantità della materia organica congiuntamente a quella del solfato ammonico. Fu sottraendo dal totale della perdita la quantità di solfato ammonico contenutovi che si conobbe, per differenza, la quantità della materia organica.

Onde valutare quanto d'acido carbonico fosse contenuto nell'aqua felsinea si trattò un determinato volume di essa con un miscuglio di cloruro di bario ed ammoniaca priva d'acido carbonico. Il precipitato venne, dopo il riposo di alcuni giorni, lavato in fino a che l'aqua dei lavacri più non inalbasse col cloruro d'argento. L'acido cloridrico diluto, col quale si trattò allora tale precipitato, disciolse la barite combinata all' acido carbonico e quella combinata all' acido fosforico. Dalla soluzione idroclorica filtrata si precipitò la barite coll' acido solforico, si raccolse il precipitato, lo si lavò, disseccò ed arroventò. Dalla quantità di solfato di barite si calcolò quella della barite totale e dedotta che si ebbe da quest'ultima quella porzione di essa che apparteneva all' acido fosforico, si calcolò dal residuo ancor rimanente la quantità d' acido carbonico contenuto nell' aqua minerale. Il metodo sopra descritto, sebbene non sia il più rigoroso, venne ciò non pertanto nel caso nostro preferito in riguardo alla debole proporzione in cui l'acido carbonico si trova contenuto. Mediante la

Digitized by Google

sottrazione dell' acido carbonico combinato all' ossido ferroso (come carbonato semplice) dalla quantità totale dell' acido carbonico contenuto nell' aqua felsinea si ottenne la quantità dell' acido carbonico libero e semi combinato.

Onde determinare i gas assorbiti nell' aqua e che si sviluppano mediante la bollitura della medesima si riempì d'aqua minerale un pallone di capacità conosciuta, vi si congiunse un tubo adduttore riempiuto anch' esso d'aqua minerale. L'estremità del tubo adduttore riusciva in un bagno d'aqua calda al disotto di un cilindro pieno anch' esso d'aqua riscaldata. Il gas sviluppatosi mediante il riscaldamento e la bollitura dell' aqua fu trasportato sopra il mercurio e misurato.

Onde determinare poi la natura dei gas assorbiti nell' aqua felsinea s'introdusse in una porzione determinata del gas ottenuto una palla di potassa e la vi si lasciò in fino a che il volume gasoso più non diminuisse. La diminuzione avvenuta indicò la quantità dell'acido carbonico contenuto.

Per accertarsi che il miscuglio gasoso non conteneva ossigeno s'introdusse una palla di fosforo. Nè avendo questa nello spazio di 24 ore per nulla modificato il volume del gas si potè conchiudere che ossigeno non vi era contenuto.

Allorchè si discese con un fuscello acceso nel residuo gasoso lo si vide prontamente estinguersi, il che indicò la presenza del nitrogeno.

Fonte felsinea.

Temperatura: 10° C.

Peso specifico: = 1·00166 a 17° C.

Una bottiglia che a 17° C. conteneva 394·323 grammi di aqua distillata contenne alla medesima temperatura 394·956 grammi d'aqua della fonte felsinea.

Dati analitici.

Determinazione delle parti componenti non volatili a 110° C.

3159·648 grammi d'aqua diedero . . . 5·3244 di residuo non volatile a 110° C.

In 10.000 parti d'aqua:

Parti componenti non volatili a 110° C. = 16·85120.

Digitized by Google

Determinazione delle parti componenti fisse dopo un moderato arroventamento.

3159·648 grammi d'aqua diedero . . . 5·2230 di residuo fisso.

In 10.000 parti d'aqua:

Parti componenti fisse = 16·53043.

Determinazione delle parti componenti solubili nell' aqua.

5·2230 grammi di residuo fisso diedero 4·8350 di residuo solubile nell' aqua.

In 10.000 parti d'aqua:

Parti componenti fisse solubili nell'aqua = 15·30270.

Determinazione delle parti componenti fisse insolubili nell'aqua.

5·2230 grammi di residuo fisso diedero 0·3970 di residuo insolubile nell' aqua.

In 10.000 parti d'aqua:

Parti componenti fisse insolubili nell' aqua = 1·25747.

La quantità delle singole parti componenti l'aqua felsinea venne calcolata dalla media degli sperimenti.

Determinazione del cloro.

a)	3159·648	grammi d'aqua diedero	0·0242	Ag Cl
b)	3159·648	„ „ „	0·0235	„
c)	3159·648	„ „ „	0·0250	„
	9478·944	grammi d'aqua diedero	0·0727	Ag Cl

In 10.000 parti d'aqua:

Cl = 0·01897.

Determinazione dell'acido solforico.

a)	394·956	grammi d'aqua diedero	1·0160	BaO,SO_3
b)	394·956	„ „ „	1·0130	„
c)	394·956	„ „ „	1·0025	„
	1184·868	grammi d'aqua diedero	3·0415	BaO,SO_3

In 10.000 parti d'aqua:

SO_3 = 8·77307.

Determinazione dell' acido fosforico.

a)	3159·648	grammi d'aqua diedero	0·0066	$2MgO,PO_5$
b)	3159·648	„ „ „	0·0072	„
	6319·296	grammi d'aqua diedero	0·0138	$2MgO,PO_5$

In 10.000 parti d'aqua:

PO_5 = 0·01115.

Digitized by Google

Determinazione dell' acido silicico.

a) 1579·824 grammi d'aqua diedero	0·0890	SiO_2
b) 3159·648 „ „ „	0·1927	„
c) 3159·648 „ „ „	0·1980	„
7899·120 grammi d'aqua diedero	0·4797	SiO_2

In 10.000 parti d'aqua:

$SiO_3 = 0·60728.$

Determinazione dell' ossido ferroso.

a) 1579·824 grammi d'aqua diedero	0·1992	Fe_2O_3
b) 3159·648 „ „ „	0·4015	„
c) 3159·648 „ „ „	0·4068	„
7899·120 grammi d'aqua diedero	1·0075	Fe_2O_3

In 10.000 parti d'aqua:

$FeO = 1·14676.$

Determinazione dell' allumina.

a) 1579·824 grammi d'aqua diedero	0·0192	Al_2O_3
b) 3159·648 „ „ „	0·0375	„
c) 3159·648 „ „ „	0·0350	„
7899·120 grammi d'aqua diedero	0·0917	Al_2O_3

In 10.000 parti d'aqua:

$Al_2O_3 = 0·11609.$

Determinazione della calce.

a) 1579·824 grammi d'aqua diedero	0·9860	CaO,CO_2
b) 3159·648 „ „ „	1·9770	„
c) 3159·648 „ „ „	1·9849	„
7899·120 grammi d'aqua diedero	4·9479	CaO,CO_2

In 10.000 parti d'aqua:

$CaO = 3·50777.$

Determinazione della magnesia.

a) 1579·824 grammi d'aqua diedero	0·6632	$2MgO,PO_5$
b) 3159·648 „ „ „	1·1270	„
c) 3159·648 „ „ „	1·1190	„
7899·120 grammi d'aqua diedero	2·9092	$2MgO,PO_5$

In 10.000 parti d'aqua:

$MgO = 1·31503.$

Determinazione della potassa.

a) 3159·648 grammi d'aqua diedero	0·1234	$KCl,PtCl_2$
b) 3159.648 „ „ „	0·1211	„
6319·296 grammi d'aqua diedero	0·2445	$KCl,PtCl_2$

In 10.000 parti d'aqua:

$KO = 0·07475.$

Digitized by Google

Determinazione della soda.

a)	3159·648 grammi d'aqua diedero	0·0993	$NaOSO_3$
b)	3159·648 „ „ „	0·0964	„
	6319·296 grammi d'aqua diedero	0·1957	NaO,SO_3

In 10.000 parti d'aqua:

Na = 0·01147

NaO = 0·12368.

Determinazione dell' ammoniaca.

a)	3159·648 grammi d'aqua diedero	0·0980	Pt.
b)	3159·648 „ „ „	0·0920	„
	6319·296 grammi d'aqua diedero	0·1900	Pt.

In 10.000 parti d'aqua:

NH_4O = 0·07905.

Determinazione della materia organica.

5·3244 grammi di residuo fisso seccato a 110° C. perdettero del loro peso mediante un moderato arroventamento . . . 0·1014.

In 10.000 parti

Perdita totale	0·32092
„ del solfato d'ammoniaca	0·20102
„ della materia organica	0·11990.

Parti componenti gasose.

a) Gas assorbito nell' aqua, che si sviluppò mediante la bollitura nel vuoto.

Temperatura: 21·5° C.

Pressione: 752·5 Mm.

Volume dell' aqua bollita . . . . = 1143 C.C. a 22° C.

Volume del gas totale umido in 1143 C. C. d'aqua . . . . . = 54·1 C.C. a 20·5° C.

	a 0° e 760 Mm.	a 10° C.
Volume dell' aqua bollita	—	1140 C. C.
Volume del gas totale secco in 1140 C. C. d'aqua	48·4	50·2 „
Volume del gas totale secco in 1000 C. C. d'aqua a 10° C.	42·4	44·0 „

Composizione del gas.

Temperatura: 20° C.

Pressione: 750 Mm.

Gas umido adoperato . . . . . = 17·8 C. C. a 22° C.

Digitized by Google

Dopo l'assorbimento del CO_2

Temperatura: 21° C.

Pressione: 766·6 Mm.

Gas = 4·9 C. C. a 22° C.

Per cui:

	a 0° C. e 760 Mm.
Gas analizzato	15·85 C.C.
Gas dopo l'assorbimento del CO_2	4·63 »
Perciò contiene il gas in 100° volumi:	
Nitrogeno	29·21 C.C.
Acido carbonico	70·29 »
	100·00 C.C.

b. Volume totale dell' acido carbonico.

a) 404·6 C. C. d'aqua diedero	0·2871	BaO,SO_3
b) 404·6 » » » »	0·2793	»
c) 404·6 » » » »	0·2905	»
1213·8 C. C. d'aqua diedero	0·8569	BaO,SO_3

In 10.000 parti d'aqua:

$CO_2 = 1·42485.$

	In peso in 10.000 parti	In Volume in 10.000 parti	In Volume in 1000 p.
Acido carbonico totale . .	1·42485		
Acido carbonico congiunto al FeO	0·40657		
Acido carbonico libero e semi combinato . . .	1·01828	= 510·8	= 51·08
Acido carbonico trovato mediante la bollitura		= 300·5	= 30·05
		210·3	= 21·03

Ricapitolazione dei dati analitici.

A. Parti componenti fisse.

	In 10.000 parti d'aqua
Quantità totale delle parti componenti non volatili a 110° C.	16·85120
Quantità totale delle parti componenti fisse dopo un moderato arroventamento	16·56017
Delle parti componenti fisse erano:	
Solubili nell' aqua . . . . . 15·30270	16·56017
Insolubili nell' aqua . . . . . 1·25747	

Digitized by Google

Lo singole determinazioni somministrarono:

Cloro	0·01897
Acido solforico	8·77307
Acido fosforico	0·01115
Acido silicico	0·60728
Ossido ferroso	1·14678
Allumina	0·11609
Calce	3·50777
Magnesia	1·31503
Potassa	0·07475
Sodio	0·01147
Soda	0·12368
Ammoniaca	0·07905
Materia organica	0·11990
Somma	15·90497 = 15·90497.
Acido carbonico combinato all' ossido ferroso come carbonato semplice	0·40657
Somma	= 16·31154.

B. Parti componenti volatili (gaseiformi).

1000 centimetri cubici d'aqua (=1 litro) contengono:

Gas assorbiti che si svilupparono mediante l'ebollizione nel vuoto:

	In centimetri cubici a 0° e 760 Mm.	In centimetri cubici a 10° C.
Nitrogeno	12·40	12·85
Acido carbonico	30·05	31·15
Volume totale dei gas: In centimetri cubici	42·45	43·90

1000 parti d'aqua contengono in peso:

Acido carbonico libero e semi congiunto . . . 0·10183

Ossia:

1000 centimetri cubici d'aqua (=1 litro) contengono:

	In centimetri cubici a 0° e 760 Mm	In centimetri cubici a 10° C.
Acido carbonico	51·08	52·97

Composizione dell' aqua della fonte felsinea.

Dai dati analitici ottenuti si calcolano le combinazioni dei principii che costituiscono l'aqua della fonte felsinea come segue:

Digitized by Google

In 10.000 parti d'acq.

Cloruro sodico:

0·01897 parti di cloro neutralizzano 0·01147 parti di sodio e somministrano di cloruro sodico . . . . . 0·03044.

Detratte dal sodio totale 0·10323 le 0·01147 parti di esso che stanno combinate al cloro nel cloruro sodico sopravanzano ancora 0·09176 parti di sodio corrispondenti a 0·12368 parti di soda da combinarsi all'acido solforico.

Solfato sodico:

0·12368 parti di soda neutralizzano 0·15958 parti d'acido solforico e danno di solfato sodico . . . . . 0·28326.

Solfato potassico:

0·07475 parti di potassa richiedono 0·06335 parti d'acido solforico e somministrano di solfato potassico 0·13810.

Solfato ammonico:

0·07905 parti d'ossido ammonico neutralizzano 0·12197 parti d'acido solforico per formare di solfato ammonico 0·20102.

Solfato magnesico:

1·31503 parti di magnesia domandano 2·63006 parti d'acido solforico e somministrano di solfato magnesico 3·94509

Solfato calcico:

3·50777 parti di calce saturano 5·01108 parti d'acido solforico e danno di solfato calcico . . . . . 8·51885

Fosfato alluminico:

0·01115 parti d'acido fosforico si combinano a 0·00812 d'allumina per formare di fosfato alluminico . . . . 0·01927.

Dedotte dall' allumina totale 0·11609 le 0·00812 parti di essa che stanno combinate all' acido fosforico rimangono ancora 0·10797 parti d'allumina da combinarsi all' acido solforico.

Solfato alluminico:

0·10797 parti d'allumina neutralizzano 0·25207 parti d'acido solforico e danno di solfato alluminico . . . 0·36004.

Solfato ferroso:

0·53496 parti d'acido solforico neutralizzano 0·48146 parti d'ossido ferroso e danno di solfato ferroso . . 1·01642.

Digitized by Google

In 10.000 parti d'aqua.

Dedotte dall' ossido ferroso totale 1·14676 le 0·48146 parti di esso che stanno combinate all' acido solforico restano ancora 0·6653 parti d'ossido ferroso da combinarsi all' acido carbonico.

Carbonato ferroso:

0·66530 parti d'ossido ferroso si combinano con 0·40657 parti d'acido carbonico per formare di carbonato ferroso 1·07187.

Controllo dall' acido solforico

In 10.000 parti d'aqua.

Acido solforico totale		8·77303.
Acido solforico della soda	0·15958	8·77307.
" " " potassa	0·06335	
" " " ammoniaca	0·12197	
" " " magnesia	2·63006	
" " " calce	5·01108	
" " " allumina	0·25207	
" " " ossido ferroso	0·53496	

Composizione dell'aqua della fonte felsinea.

A. Parti componenti non volatili.

In 10.000 parti d'aqua.

Cloruro sodico	0·03044
Solfato sodico	0·28326
Solfato potassico	0·13810
Solfato ammonico	0·20102
Solfato magnesico	3·94509
Solfato calcico	8·51895
Fosfato alluminico	0·01927
Solfato alluminico	0·36004
Solfato ferroso	1·01642
Carbonato ferroso	1·07187
Acido silicico	0·60728
Materia organica	0·11990
Somma	16·31164.

Digitized by Google

B. Parti componenti volatili (gaseiformi).

1000 centimetri cubici d'aqua contengono:

Gas assorbiti che si sviluppano mediante l'ebollizione nel vuoto.	In centimetri cubici. a 0° e 760 Mm.	a 10° C.
Nitrogeno	12·40	12·85
Acido carbonico	40·05	31·15
Volume totale dei gas: In centimetri cubici	42·45	43·90

1000 parti d'aqua contengono in peso:

Acido carbonico libero e semi congiunto . . . . . 0·10183

Ossia:

1000 centimetri cubici d'aqua (=1 litro) contengono:

	In centimetri cubici a 0° e 760 Mm.	a 10° C.
Acido carbonico	51·08	52·97

Prospetto rappresentante la composizione dell'aqua felsinea nel peso metrico, medicinale austriaco e sottile veneto.

Parti componenti non volatili.	In 1000 parti ossia in un litro	In 5760 grani ossia in una libbra medicinale austriaca	In una libbra sottile veneta
	parti	grani austriaci	
Cloruro sodico	0·0030	0·0196	0·0139
Solfato sodico	0·0283	0·1631	0·1162
„ potassico	0·0138	0·0795	0·0566
„ ammonico	0·0201	0·1212	0·0862
„ magnesico	0·3945	2·2723	1·6186
„ calcico	0·8519	4·9069	3·4954
„ alluminico	0·0019	0·0109	0·0074
Fosfato „	0·0360	0·2073	0·1477
Solfato ferroso	0·1016	0·5852	0·4169
Carbonato ferroso	0·1072	0·6175	0·4338
Acido sicilico	0·0607	0·3496	0·2490
Materia organica	0·0120	0·0685	0·0488
Somma .	1·6310	$9·40^{16}$	6·6905

Digitized by Google

Analisi del deposito ocraceo.

Onde poter constatare nell' aqua felsinea la presenza di quei principii, che potessero in piccolissima quantità esservi contenuti si sottopose all' analisi il deposito ocraceo, che quella fonte abbandona.

E per poter intraprendere su grandi proporzioni l'analisi quantitativa di tali principii si cominciò dal determinare accuratamente la quantità d'ossido ferroso contenuto in una piccola porzione di quel deposito. Ciò fatto, fu mediante il calcolo, che si inferì quanto d'ossido ferroso fosse contenuto nella quantità totale dell' ocra sottoposta all' analisi. Dalla quantità poi dell' ossido ferroso si calcolò quella dell'aqua a cui il deposito analizzato si riferiva.

A. Analisi della parte solubile.

Fu col mezzo di una corrente di gas acido solforoso che si ridusse l'ossido ferrico ad ossido ferroso e l'acido arsenico ad acido arsenioso. Allontanato in seguito mediante un moderato riscaldamento l'acido solforoso, di cui il liquore si trovava saturato, si fece passare per varie ore attraverso il liquore stesso riscaldato una corrente di gas acido solfidrico, che pur esso venne quindi alla sua volta allontanato. Tale trattamento diè origine ad un precipitato, che si raccolse su di un filtro, si lavò e quindi digerì con una soluzione di potassa e solfuro di potassio, che l'annerì ed in parte lo disciolse.

La soluzione alcalina passata allora attraverso il filtro fu neutralizzata coll' acido cloridrico, il che diede origine ad un precipitato, che si ossidò coll' acido nitrico. Dopo che si ebbe evaporata la soluzione nitrica a secchezza se ne fuse il residuo con un' eccesso di soda caustica e si trattò la massa fusa con aqua ed alcool e, non avendo per tal modo ottenuta precipitazione, si dedusse che antimonio non vi era contenuto.

La massa alcalina disciolta nella miscella d'aqua e d'alcool fu neutralizzata coll' acido cloridrico, per il che si manifestò un piccolo precipitato bianco, che trattato con una corrente di gas acido idrosolforico si fece giallo scuro. Tale precipitato, nel quale doveva contenersi l'arsenico e lo stagno fu trasportato entro a navicella di vetro che s'introdusse in un tubo di vetro congiunto dall' una parte con un apparato dal quale si sviluppava del gas idrogeno solforato mentre che l'altra curvata ad angolo retto, pescava nell'ammoniaca diluta. Il liquido ammoniacale era contenuto in due piccoli matracci

Digitized by Google

congiunti fra di loro in modo da costituire un piccolo sistema di Woulf ed arrestare completamente i prodotti volatili, che si sarebbero sviluppati allorquando si avrebbe fatta passare la corrente di gas acido solfidrico e riscaldata la navicella contenuta entro il tubo. Il solfuro d'arsenico e lo zolfo vennero così volatilizzati e trasportati entro al liquido ammoniacale e non essendo rimasto residuo alcuno entro la navicella, si conchiuse che stagno non vi era contenuto.

Si trattò il liquido ammoniacale contenente il solfuro d'arsenico e lo zolfo con acido cloridrico e clorato di potassa a moderata temperie in fino a che tutto il solfuro d'arsenico ne fosse ossidato. Allontanato lo zolfo e reso di nuovo ammoniacale il liquore passato attraverso il filtro vi s'infuse una soluzione di solfato di magnesia contenente tanto di cloruro d'ammonio che più non precipitasse coll' ammoniaca. Il precipitato così prodottosi fu, dopo un riposo di 12 ore, raccolto sopra un filtro pesato, lavato, seccato a 100° e quindi pesato come arseniato di magnesia e d'ammoniaca. Una parte di tal precipitato fusa con un miscuglio di soda e cianuro di potassio entro a tubo di vetro chiuso all' un dei capi e soffiato in bolla lasciò sublimare dell'arsenico metallico, che in annello splendente si depose al disopra del punto riscaldato. Tagliato il tubo e volatilizzatone il metallo a contatto dell' aria diffuse l'odore agliaceo che lo caratterizza.

Il residuo nero insolubile nel liquor di potassa e solfuro *di* potassio, che era rimasto sul filtro fu ossidato coll'acido nitrico e dopo avervi aggiunto alquanto d'acido solforico seccato a 100°. *Il* residuo secco fu trattato coll' aqua e filtrato onde separare la parte solubile dall' insolubile.

Il liquor filtrato diede colla potassa un precipitato azzurro d'ossido rameico idrato, che bollito, lavato, seccato ed arroventato fu pesato come ossido rameico. Una porzione di esso mescolata colla *soda* e cimentata al canello sul carbone venne ridotta allo stato metallico.

La parte insolubile rimasta sul filtro e che poteva *contenere i* solfati piombico, baritico e strontico fu bollita con una soluzione di carbonato di soda ed il residuo rimasto ancor insolubile *disciolto* nell'acido nitrico. Allorchè si aggiunse ad una tale soluzione alquanto d'aqua idrosolforata comparvero alcuni fiocchetti rosso bruni, che raccolti sopra un filtro piccolissimo e trattati al cannello col carbonato di soda sul carbone diedero origine ad una piccolissima palla

Digitized by Google

metallica di piombo appena visibile ad occhio nudo, ma distintamente riconoscibile dall' occhio armato di lente.

Della parte solubile che era passata attraverso il filtro allorchè si aveva raccolto sopra di esso il solfuro di piombo si fecero due parti. L'una, evaporata a secco e quindi bagnata con alquanto d'alcool, fu fatta ardere per riconoscere la strontiana, ma non essendosi la fiamma colorata in rosso si dovette conchiudere che strontiana non vi era contenuta e l'altra, non essendosi intorbidata per l'aggiunta dell'acido solforico indicò l'assenza della barite.

Il liquido passato attraverso il filtro, allorquando si era raccolto sopra di esso il precipitato che si era fin dapprincipio ottenuto colla corrente d'idrogeno solforato, fu ossidato coll' acido nitrico e, dopo averlo quasi completamente saturato col carbonato di potassa, trattato col carbonato di barite. Si ebbe così un precipitato contenente l'ossido ferrico, l'allumina e l'acido fosforico, ma che non venne più oltre analizzato essendo che queste tre sostanze eran già state determinate nell' aqua minerale medesima. Si filtrò e si precipitò dal liquido filtrato, la barite coll' acido solforico. Si trattò il liquido, che si era nuovamente filtrato, col solfuro d'ammonio disciogliendo quindi il precipitato così ottenuto nell' acido cloridrico. Allorchè si trattò la soluzione idroclorica colla potassa, si ottenne un precipitato, che raccolto, lavato, seccato ed arroventato fu pesato come ossido manganosomanganico e per ultimo saggiato al cannello colla soda e col sale di fosforo.

Si fece passare attraverso il liquido alcalino filtrato una corrente di gas idrogeno solforato per il che si ebbe un precipitato di color bianco sporco, che si disciolse nell' acido cloridrico concentrato e di nuovo si precipitò col carbonato di soda. Questo precipitato venne raccolto, lavato, seccato, arroventato e pesato come ossido zinchico. Non si trascurò di saggiarlo al cannello col carbonato di soda e colla soluzione di cobalto.

B. Parte insolubile.

Digerita l'ocra coll'aqua e coll'acido cloridrico una parte ne era rimasta insolubile. Tal parte insolubile fu fatta bollire con una soluzione di soda in fino a che tutto l'acido silicico contenutovi ne fosse disciolto. Il residuo insolubile, che ancor rimaneva, venne disseccato, polverizzato e trasportato in crogiuolo di platino, ove, dopo averlo uniformemente bagnato coll' acido solforico concentrato lo si

Digitized by Google

ricoperse con un vetro d'orologio, la cui convessa superficie era spalmata di cera e portava impressi alcuni caratteri disegnati con una punta di legno. Avendo dopo un' ora di moderatissimo riscaldamento allontanata dal vetro la cera si osservò che la superficie ne era leggermente corrosa ed indicava così la presenza di traccie di fluoro.

Dopo ciò si volatilizzò l'acido solforico in eccesso adoperato, si fuse il residuo insolubile con una mescolanza di carbonato di potassa e soda e si bollì la massa fusa coll' aqua in cui essa completamente si disciolse, dimostrando così di nuovo che barite e strontiana non vi erano contenute.

Dati analitici.

Determinazione dell' ossido ferroso contenuto in una piccola quantità d'ocra:

a)	0·5000	grammi d'ocra diedero	0·2295	Fe_2O_3
b)	0·4565	„ „ „	0·2220	„
	0·9565	grammi d'ocra diedero	0·4515	Fe_2O_3

In 0·9565 d'ocra:

$$FeO = 0·40635.$$

Determinazione dell' ossido ferroso contenuto nella quantità totale d'ocra sottoposta all' analisi.

Come 0·9565 grammi d'ocra contenevano 0·40635 grammi d'ossido ferroso così 101·033 grammi d'ocra (quantità totale) dovevano contenere 42·92280 grammi d'ossido ferroso.

In 101·033 d'ocra:

$$FeO = 42·92280.$$

Determinazione della quantità d'aqua felsinea a cui l'ossido ferroso si riferisce.

Come 0·900584 grammi d' ossido ferroso (corrispondenti a 1·0075 grammi d'ossido ferrico che direttamente si ottenne) si riferivano a 7899·120 grammi d'aqua felsinea così 42·9228 grammi d'ossido ferroso dovevano necessariamente riferirsi a 374286 grammi d'aqua felsinea.

$$Aqua = 374286·0.$$

Determinazione dell'acido arsenico:

374286 grammi d'aqua diedero . . 0·0069 $_2MgO,NH_4O,AsO_5,HO$.

In 10.000 parti d'aqua:

$$AsO_5 = 0·000112.$$

Digitized by Google

Determinazione dell' ossido manganoso:

374286 grammi d'aqua diedero . . 0·066 MnO,Mn_2O_3.

In 10.000 parti d'aqua:

MnO = 0·001278.

Determinazione dell' ossido zinchico:

374286 grammi d'aqua diedero . . 0·01350 ZnO.

In 10.000 parti d'aqua:

ZnO = 0·000361.

Determinazione dell' ossido rameico:

374286 grammi d'aqua diedero . . 0·032 CuO

In 10.000 parti d'aqua:

CuO = 0·000855.

Combinazioni.

Dai dati analitici ottenuti si calcolano le combinazioni come segue:

Arseniato ferrico. In 10.000 parti d'aqua.

0·000112 parti d'acido arsenico si combinano con 0·000078 parti d'ossido ferrico e formano di arseniato ferrico . . . . . 0·000190.

Solfato manganoso.

0·001278 parti d'ossido manganoso si combinano con 0·000809 d'acido solforico e danno di solfato manganoso . . . . . 0·002087.

Solfato zinchico.

0·000361 parti d'ossido zinchico richiedono 0·000356 d'acido solforico e somministrano di solfato zinchico 0·000717.

Solfato rameico.

0·000855 parti d'ossido rameico si combinano a 0·000861 parti d'acido solforico a danno di solfato rameico . . . . . 0·001716.

Ricapitolazione dell' analisi dell' ocra.

In 10.000 parti d'aqua.

Fluoruro calcico . . . . . traccie

Arseniato ferrico . . . . . 0·000190

Digitized by Google

	In 10.000 parti d'aqua.
Solfato manganoso	0·002087
Solfato zinchico	0·000717
Solfato rameico	0·001716
Solfato piombico	traccie.

Prospetto generale rappresentante la composizione dell' aqua felsinea.

A. Parti componenti non volatili.

Fluoruro calcico	traccie
Cloruro sodico	0·03044
Solfato sodico	0·28326
Solfato potassico	0·13810
Solfato ammonico	0·21396
Solfato magnesico	3·94509
Solfato calcico	8·51895
Solfato ferroso	1·01642
Carbonato ferroso	1·07187
Arseniato ferrico	0·00019
Solfato manganoso	0·00209
Solfato alluminico	0·36004
Fosfato alluminico	0·01927
Solfato zinchico	0·0007?
Solfato rameico	0·0017
Solfato piombico	traccie
Acido silicico	0·60728
Materia organica	0·11990
Somma	16·32930

B. Parti componenti volatili (gaseiformi).

1000 centimetri cubici d'aqua contengono:

Gas assorbiti che si sviluppano mediante l'ebollizione nel vuoto	In centimetri cubici a 0° e 760 Mm.	a 10° C.
Nitrogeno	12·40	12·85
Acido carbonico	30·05	31·15
Volume totale dei gas:		
In centimetri cubici	42·45	43·90
Acido carbonico libero e semi congiunto	= 0·10183	

Digitized by Google

Ossia:

1000 parti d'aqua (= 1 litro) contengono in peso:

	In centimetri cubici a 0° e 760 Mm.	a 10° C.
Acido carbonico	51·08	52·97.

Della presenza di alcuni metalli e specialmente dell' arsenico nelle aque minerali.

Fu Paracelso il primo, che parlando del bagno di Gastein nella parte settima dei suoi libri e scritti, ci fece conoscere come quell' aqua contenesse arsenico ed antimonio.

Dopo lui Leonardo di Thurneissern, parlando del medesimo bagno dice: „C'è un paese montuoso dietro Salisburgo, che si „chiama Gastein e Rauris unitamente alle valli; nel primo menzionato „luogo ha la sua origine un bagno termale che proviene dal terzo „strato della terra. Quest' aqua è buona e salutare, essa contiene „antimonio 3, marcasita 1, oro 2, zolfo 1, salnitro 2, calcare, aqua „13 parti [1]).“

Nè può rimaner dubbio alcuno sopra la verità delle suddette indicazioni in colui, che più davvicino ad esaminar si faccia il metodo analitico seguito da que' due alchimisti [2]).

Ai tempi nostri fu il primo Berzelius [3]) a constatare la presenza di traccie d'ossido di rame, di stagno e d'arsenico nelle sorgenti di Saidschütz. — Trippier [4]) trovò l'arsenico nelle sorgenti di Hamman-Berda e Hamman-Koutin in Algeria. — Rumler [5]) rinvenne traccie d'arsenico nell' olivina di una pietra meteorica della Siberia (di Pallas) ed in quella d'Atakama, non però nell' olivina terrestre. — Will [6]) riconobbe la presenza dell' arsenico, del rame, del piombo, dello stagno e dell' antimonio nelle sorgenti minerali di

---

[1]) Es liegt ein Hochgebirg hinter Salzburg, das Gastein und Rauris sammt den Thälern genannt wird; da in dem erst Gesagten ein warmes Bad seinen Ursprung hat, so kommt es von dem dritten Grad des Erdreichs. Dieses ist ein heilsames gutes Wasser, es hält Antimonium 3, Markasiten 1, Gold 2, Schwefel 1, Salpeter 2, Kalkstein, Wildwasser 13 Part.

[2]) Kopp, Geschichte der Chemie, Bd. I, S. 54.

[3]) Berzelius, Annalen der Chemie und Pharmacie, herausgegeben von Wöhler und Liebig, Bd. XXXI, S. 240.

[4]) Trippier, Observations sur les sources thermales d'Hamman-Berda et d'Hammes-Koutin; Journal de chimie méd. 1840, T. VI, p. 278.

[5]) Rumler, Annalen der Chemie und Physik von Poggendorff 1840, Nro. 4.

[6]) Will, Annalen der Chemie und Pharmacie, Bd. LXI, S. 192.

Digitized by Google

Rippoldsau nel granducato di Baden. — Walchner [7]) richiamò l'attenzione generale sopra la diffusione nella natura dell' arsenico e del rame, calcolandola pari a quella del ferro. Secondo lui le miniere tutte di ferro, sia che appartengano alle antiche od alle nuove formazioni, le aque ferruginose ed i loro depositi nonchè molte argille, marne e carboni schistosi contengono arsenico e rame. Ed avendo egli constatata la presenza di piccole quantità d'arsenico e di rame anche in varie masse meteoriche (nella sopranominata pietra meteorica della Siberia, nell' americana di Yuanhuittan vicino Oaxaca, in una di Tenessee, etc.) conchiuse, che non solo il ferro della superficie terrestre, ma quello altresì degli altri corpi celesti sia sempre accompagnato dall' arsenico e dal rame. — Redtenbacher [8]) che sottopose all' analisi le ocre delle più rinomate sorgenti della Boemia e specialmente quella della sorgente di Liebwerda, riconobbe in tutte la presenza dell' arsenico. Egli osserva, che per quanto piccola sia la dose dell' arsenico finora ritrovato in un' aqua minerale, ciò non pertanto può la sua determinazione riuscire sotto più aspetti interessante, giacchè non si può prevedere quali domande la scienza medica e la medicina pratica possano un giorno annodarvi. — Secondo Lassaigne [9]) l'ocra dell' aqua minerale di Wattweiler (dipartimento del Reno superiore) contiene 2·8 p. % d'arsenico allo stato d'arseniato di perossido di ferro e quella dell' aqua minerale di Royat (dipartimento del Puy-de-Dome) 0·3% d'arsenico ed anche questo allo stato di sale arsenicale. Egli osservò, che le suddette ocre non agiscono come veleno sugli animali. — Fresenius [10]) trovò l'arsenico nell'aqua della fonte bollente di Wiesbaden (temp. 68°). — Bobierre e Moride analizzarono le aque di Kirouars [11]) (dipartimento della Senna inferiore) e della Bernerie [12]) (dipartimento della Loira

[7]) Walchner, Comptes rendus de l'Académie des sciences T. XXIII, Nro. 12; Annalen der Chemie und Pharmacie, Bd. LXI, S. 205.

[8]) Redtenbacher, Der Curort Liebwerda und seine Heilquellen von Plumert. Prag 1849, S. 24.

[9]) Lassaigne, Journal de chimie méd. V, p. 489; Jahresbericht über die Fortschritte der Chemie, Physik, Mineralogie und Geologie, herausgegeben von Liebig und Kopp für 1849.

[10]) Fresenius, Chemische Untersuchung der wichtigsten Mineralwasser des Herzogthums Nassau, 1850 — 1852; Jahresbericht von Liebig und Kopp für 1850.

[11]) Bobierre et Moride, Comptes rendus de l'Académie des sciences XXIII, p. 376; Institut 1851, 90; Journal de Pharmacie XX, 244.

[12]) Bobierre et Moride, Comptes rendus de l'Académie des sciences XXIII, p. 322; Institut 1851, 306; Pharm. Centr. 1851, 748.

Digitized by Google

inferiore) e trovarono nei depositi di quelle due fonti l'arsenico. — Baur [13]) trovò l'antimonio in dose non insignificante in un' aqua minerale del cantone di Lucerna. — L'arsenico venne inoltre ritrovato da Buchner [14]) nelle aque minerali della Baviera; da Walchner [15]) in quelle di Pyrmont; da Liebig [16]) in quelle di Liebenstein; da Blum e Ledding [17]) in quelle di Carlsbad; da Poggiale [18]) in quella di Orezzo in Corsica ed in quella solforosa del Bullicame di Viterbo; da Thenard [19]) in quella del Mont-Dore, di Saint-Nectaire, di Royat e di Bourboule; da Bizio in quella di Civillina nel Vicentino e così dicasi di molti altri.

Dai dati analitici ottenuti nel caso nostro risulta, che per introdurre nell' organismo la dose di un grano austriaco d'acido arsenico bisognerebbe ingojare niente meno che 19341·900 libbre medicinali austriache d'aqua corrispondenti a 103·9 conzi di Venezia, diluizione tale da oltrepassare al certo di molto quella dei più rigorosi omeopatici. Aggiungasi ancora che l'acido arsenico si trova nell' aqua felsinea combinato all' ossido ferrico, la qual combinazione non è per nulla velenosa. E che l'arseniato ferrico non agisca per nulla come veleno lo conosciamo anche praticamente dagli esperimenti che Lassaigne fece colle ocre dell' aqua minerale di Wattweiler.

---

13) Baur, Jahrbuch für prakt. Pharm. Bd. X, S. 3; Handbuch der Chemie von Gmelin, Bd. II, S. 729.

14) Plumert, Der Curort Liebwerda, Prag 1849, S. 824.

15) Handwörterbuch der reinen und angewandten Chemie, herausgegeben von Liebig, Poggendorff und Wöhler, Bd. V, S. 316.

16) Idem.

17) Idem.

18) Poggiale, Journal pharm. XXIV, 277; Journal de chimie méd. IX, 81; Journal de pharm. XXXIII, 114.

19) Comptes rendus de l'Académie des sciences XXXVIII, 986, 1093; Journal de pharm. XXIV, 120; Journal de chimie méd. X, 385; Compt. rend. XXXIX, 763; Institut 1854, 365, 374; Ann. chim. phys. XLII, 484; Journal chim. méd. X, 705.

Digitized by Google

Vorläufige Ergebnisse von Experimental-Untersuchungen zur Ermittelung der Haut-Sensibilitätsbezirke der einzelnen Rückenmarks-Nervenpaare.

Von **Med. Dr. Ludwig Türck.**

(Vorgetragen in der Sitzung vom 24. Juli 1856.)

Die bisherigen auf Präparation an der Leiche fussenden Angaben über die Verbreitungsbezirke der Rückenmarksnerven in der Haut konnten der Natur der Sache nach nur sehr mangelhaft, es konnte von einer genaueren Bestimmung der Bezirke der einzelnen Paare keine Rede sein; insbesondere war eine solche bei den zahlreichen in Geflechte eintretenden Spinalnervenpaaren schlechterdings unmöglich.

Ich suchte jene Bezirke durch das physiologische Experiment zu ermitteln, indem ich an Hunden im Zustande der Narkose die einzelnen Nervenpaare in der Nähe der Spinalganglien trennte, und hierauf die dadurch anästhetisch gewordenen Stellen der Haut bestimmte. Bei diesen Versuchen gaben sich die einzelnen Bezirke nicht nur in sehr prägnanter Weise zu erkennen, sondern es zeigte sich auch eine höchst merkwürdige Gesetzmässigkeit in ihrer Anordnung.

Indem ich mir vorbehalte, die genaue Beschreibung der so bestimmten Verbreitungsbezirke sammt den entsprechenden Abbildungen, so wie auch eine ausführliche Auseinandersetzung der eingehaltenen Methode des Versuches der kaiserlichen Akademie später in einer grösseren Abhandlung für die Denkschriften vorzulegen, erlaube ich mir die hauptsächlichsten bis jetzt erlangten Ergebnisse im Nachfolgenden mitzutheilen.

Das einzelne Spinalnervenpaar vermittelt in einem beträchtlichen Theil seines Hautbezirkes die Sensibilität ganz ausschliessend oder in einem so hohen Grade gegen die Nachbarpaare überwiegend, dass nach seiner Trennung daselbst die heftigsten mechanischen

Digitized by Google

Eingriffe spurlos vorübergehen, während in der ganzen Umgebung lebhaft empfunden wird; ein Verhalten, welches ich bereits bei den allermeisten Paaren constatirt habe. Hinsichtlich jener Hautstellen, von denen sich nachweisen lässt, dass sie von je zwei benachbarten Paaren gemeinschaftlich versorgt werden, sind meine Untersuchungen noch nicht geschlossen.

Die Verbreitungsbezirke der einzelnen Paare stellen am Halse und Rumpf bandähnliche Streifen dar, welche von den Dornfortsätzen bis zur vordern Mittellinie in einer auf der Längenaxe des Körpers senkrechten oder beinahe senkrechten Richtung ringsum verlaufen.

Die Verbreitungsbezirke der die Haut der Extremitäten versorgenden Spinalnervenpaare befolgen mit Modificationen ganz die eben angegebene Norm jener der übrigen Paare, jedoch springt diese Übereinstimmung nur dann in die Augen, wenn die Extremitäten in eine gewisse Stellung zum Rumpf gebracht werden. Für die vordern Extremitäten ist diese Stellung die seitliche, rechtwinklige gegen den Rumpf, mit vollkommener Streckung in allen Gelenken, bei etwas supinirter Hand; für die hintern gleichfalls die der vollkommenen Streckung in allen einzelnen Abschnitten, wobei die gestreckten Extremitäten in der Weise schief gestellt sind, dass sie mit dem Schwanz des Thieres Winkel von ungefähr 45° bilden, und zugleich eine mässige Auswärtsrollung stattfindet. Bei den im Nachfolgenden enthaltenen Angaben wurde diese Richtung der Extremitäten vorausgesetzt, und um den Vergleich mit dem Menschen zu erleichtern, das Thier in der Stellung des aufrechten Ganges gedacht. Die Übereinstimmung der beiderlei Bezirke lässt sich durch die bildliche Vorstellung versinnlichen, dass sich die Bezirke der Extremitäten ungefähr so verhalten, als wären sie ursprünglich an den Seiten des Halses und Rumpfes gerade so wie alle anderen verlaufen und erst später durch die sich bildenden Extremitäten als Überzug derselben seitlich hervorgestülpt worden. Dadurch seien nun einzelne Bezirke so weit seitlich gezogen worden, dass sie sich von der vordern und hintern Mittellinie des Stammes ganz trennten; andere seien an den Mittellinien hängen geblieben, zwischen beiden aber abgerissen worden (2. Brustnerv); andere an der Grenze gelegene seien zwar in der Vollendung des Bogens um den Rumpf nicht verkürzt, jedoch am Rande von der sie im Austreten berührenden Extremität nachgezogen worden. Bei allen dem hätten sie aber ihre ursprüngliche relative Lage unter sich

Digitized by Google

selbst sowohl als auch gegen den Rumpf beibehalten, so dass sie stets eine mehr weniger senkrechte oder an den untern Extremitäten successiv, schief werdende Richtung gegen die Längenaxe des Rumpfes einhalten, und auch der ursprüngliche bogenförmige Verlauf bei mehreren noch deutlich zu erkennen bleibt.

Der Bezirk des fünften Halsnerven bildet ein rings um die unterste Halsgegend verlaufendes Band, welches die Schulterblattgräthe und den obersten Theil des Oberarmgelenkes in sich fasst. Er grenzt nach unten an der vordern und hintern Mittellinie des Rumpfes unmittelbar an den Bezirk des zweiten Brustnerven. Zwischen beiden schalten sich die Bezirke des sechsten, siebenten, achten Hals- und ersten Brustnerven ein. Der Bezirk des sechsten Halsnerven liegt bei der oben angegebenen Stellung zu oberst an der Streckseite des Schultergelenkes und verlängert sich spitz zum Ellenbogengelenk. Diese Spitze umgreift gabelförmig der Bezirk des siebenten Halsnerven an der innern und äussern Seite des Oberarmes und verlängert sich an der Radialseite des letzteren nach der ersten Zehe. Unter ihm an der Rückseite des Vorderarmes über den Rücken der Hand und einigen Zehen verbreitet sich der Bezirk des achten Halsnerven.

Der erste Brustnerv versieht die (in der angegebenen Stellung) untere Fläche des Vorderarmes, die Volarfläche der Hand und der übrigen Zehen. Der Bezirk des zweiten Brustnerven läuft von den Dornfortsätzen aus über den Rücken auf die äussere Seite des (in der angegebenen Stellung) untern Abschnittes des Oberarmes bis zum Ellenbogengelenk. Das Endstück vom Bezirke des vordern Astes liegt als ein isolirter Fleck an der vordern Mittellinie des Rumpfes. Der dritte Brustnerv versieht die an den bogenförmig um den Rumpf laufenden Theil seines Bezirkes grenzende hintere (in der angegebenen Stellung untere) Fläche des Oberarmes. Die Bezirke der übrigen Brustnervenpaare verhalten sich nach der allgemeinen Norm.

Die Bezirke der ersten drei Lendennerven verlaufen über die Bauchschenkelfalte nach der vordern Mittellinie des Rumpfes, die sie jedoch nicht erreichen, indem sie nur bis zum Bezirk des vierten Lendennerven gelangen, welcher einen Theil des Darmbeines, der (in der angegebenen Stellung) äussern vordern und innern Fläche des Oberschenkels umfasst und am Bauche bis zur Mittellinie zieht. Das Ende des letztgenannten Bezirkes auf diesem Wege bildet ein grosser Theil der an der Mittellinie des Bauches befestigten Haut des Penis

Digitized by Google

mit Ausschluss der Vorhaut. Am Rücken erreicht der vierte Lendennerv nicht die Mittellinie des Rumpfes.

Der Bezirk des fünften Lendennerven verläuft an der innern und vordern, der des sechsten an der äussern und vordern Seite des Unterschenkels und eines Theiles der Dorsalfläche des Fusses sammt Zehen; der siebente Lendennerv versieht den Rest des Fusses sammt Zehen.

Der Bezirk des ersten Sacralnerven verläuft schief an der äussern hintern und innern Fläche vom Oberschenkel. Er erstreckt sich bis zur hintern Mittellinie des Rumpfes, an welcher er an den Bezirk des dritten Lendennerven grenzt, er reicht aber nicht bis zur vordern Mittellinie.

Am untersten Abschnitt des Rumpfes (in der angegebenen Stellung) bis zur Raphe liegen die Bezirke des zweiten und dritten Sacralnerven, deren erster das Scrotum, Praeputium, beim Weibchen die Schamlippen in sich fasst, und an der vordern Mittellinie des Rumpfes an den Bezirk des vierten Lendennerven grenzt. Die hauptsächlichsten Bezirke der untern Extremitäten schalten sich somit nach vorne zwischen den Bezirk des vierten Lenden- und zweiten Sacralnerven, nach rückwärts zwischen jenen des dritten Lenden- und ersten Sacralnerven ein.

Bei Trennung einzelner für die Extremitäten bestimmter Nervenpaare bemerkte ich an jenen mitunter eine sehr auffallende vorübergehende Temperaturerhöhung; in wie weit dabei Fäden des Sympathicus verletzt worden waren, wurde nicht ermittelt.

Digitized by Google

Digitized by Google

VERZEICHNISS

DER

EINGEGANGENEN DRUCKSCHRIFTEN.

JULI.

Accademia pontificia de nuovi Lincei, Atti. Anno VI. Sessione 2—5.

Annalen der Chemie und Pharmacie. Bd. 96, Heft 1.

Anzeiger für Kunde der deutschen Vorzeit. Nr. 6.

Austria, Nr. 21—29.

Bauzeitung, allgemeine. Nr. 4, 5.

Beobachtungen, magnetische und meteorologische zu Prag. Bd. 14.

Braun, C., Wiesbaden als Heilquelle und als climatischer Heilort. Wiesbaden 1855; 8°.

Cantù, Cesare, Scorsa di un Lombardo negli archivi di Venezia. Milano 1856; 8°.

Chlumetzky, P. Ritter von, Die Regesten etc. in den Archiven von Iglau etc. Bd. I, Abth. 1. Brünn 1856; 8°.

Cosmos. Vol. 9, Nr. 1—3.

Dietzel, Carl, Das System der Staatsanleihen im Zusammenhange der Volkswirthschaft. Heidelberg 1855; 8°.

Flora, Nr. 13—24.

Gar, Tom., Epizodio del medio ero trentino. Trento 1856; 8°.

Geinitz, Hans, Geognost. Darstellung der Steinkohlenformation in Sachsen. Abth. 1, Leipzig 1856; Fol. Mit 12 Lithogr.

Gliubich, Simeone, Dizionario biografico degli uomini illustri della Dalmazia. Vienna 1856; 8°.

Heinrich, Albin, Mährens und k. k. Schlesiens Fische, Reptilien und Vögel. Brünn 1856; 8°.

Hochstetter, Ferd., Plan von Karlsbad und dessen Umgebung. Karlsbad 1855.

Digitized by Google

Istituto, Veneto, Atti. Tom. I, p. 6.

Jahrbuch, neues, für Pharmacie. Bd. 5, Heft 5.

Journal, the astronomical. Vol. IV, 14—16; 2°.

Karlsbad, seine geognost. Verhältnisse und seine Quellen. Karlsbad 1856; 8°.

Kirschbaum, C. L., Über Hoplisus punctuosus Eversm. und H. punctatus, n. sp. 2. ed. Wiesbaden 1855; 4°.

Lancet, Nederlandsch, Jahrg. V, Nr. 5—7.

Liegel, G., Beschreibung neuer Obstsorten. Die Pflaumen. Heft 3. Regensburg 1856; 8°.

Magyar Academiai Értesitö. 1855. Nr. 1—10.

Magyar Nyelo Rendszere. Buda 1847; 8°.

Magyar Történelmi Tár. Bd. 1, 2. Pesth 1856; 8°.

Meier, Ernst, Geschichte der poetischen National-Literatur der Hebräer. Leipzig 1856; 8°.

Mittheilungen der k. k. Central-Commission zur Erforschung und Erhaltung der Baudenkmale. Jahrg. I, Nr. 7.

Museum, Francisco-Carolinum, Jahresbericht. 16.

Památky, archaeologické etc. Bd. II, Heft 2.

Sabine, Edw., On periodical laws discoverable in the mean effects of the larger magnetic disturbances. Nr. 3.

Sallenave, Traité, theo. et prat., sur l'épuisement pur et simple de l'économie humaine et sur les maladies chroniques les plus repandues, qui ont cette origine. Paris 1856; 8°.

Schleicher, Aug., Litauische Grammatik. Prag 1856; 8°.

Selskabs, K., danske Videnskaberness. Oversigt over det Forhandlinger. 1855.

— Skrifter, Naturvidensk. og. Mathematik Afdel. Vol 4, p. 1.

Société, R., des sciences, de Liège. Mémoires. Vol. 10.

Society, Royal, London Proceedings. Vol. 7, Nr. 11—13.

Steenstrup, Joh., Hectocotyldannelzen hos Octopodslaegterne Argonauta og Tremoctopos etc. Kjöbenhagen 1856; 4°.

Toldy, Fer., Emlékbeszéd Gróf Teleki J. Pesth 1855; 8°.

Verein für Naturkunde im Herzogthume Nassau. Jahrbücher. Heft 10.

Verein für vaterländische Naturkunde in Württemberg. Jahrgang XII, Heft 2.

Digitized by Google

SITZUNG VOM 19. JUNI 1856.

Vorträge.

Notiz über das kobaltsaure Kali.

Von **Professor L. Pebal.**

Die Richtigkeit der Schlüsse, welche Schwarzenberg aus seiner interessanten Arbeit über das kobaltsaure Kali gezogen hat, ist um so mehr von dem Grade der Sorgfalt in der Ausführung der Analyse abhängig, als der von diesem Chemiker gewählten Methode zufolge der Sauerstoffgehalt nur aus dem Verluste berechnet werden konnte. Eine Wiederaufnahme der Untersuchung mit veränderter Methode konnte daher, namentlich in Hinsicht auf die complicirte Formel Schwarzenberg's nicht ungerechtfertigt erscheinen.

Herr Prof. Bunsen veranlasste mich zu den folgenden Versuchen, deren nächster Zweck nur die Feststellung des Atomverhältnisses von Kobalt zu Sauerstoff in der wasserfrei gedachten Kobaltsäure war, da, wie dies aus der erwähnten Untersuchung hervorgeht, der Kaligehalt jedenfalls Schwankungen unterliegt. Das Salz wurde nach der von Schwarzenberg angegebenen Methode mit Kobaltoxydoxydul dargestellt, welches durch Reduction von salzsaurem Rosenkoballiak mit Wasserstoff, Auflösen des Kobalts in Salpetersäure und Glühen des salpetersauren Kobaltoxyduls erhalten war.

Da sich die Verbindung in starker erwärmter Salzsäure unter Bildung von Kobaltchlorür und Entwickelung von Chlor vollständig auflöst, so lässt sich mit Bunsen's volumetrischer Methode der Sauerstoffgehalt leicht ermitteln [1]).

[1]) In der zur Sauerstofftitrirung zu benützenden Jodlösung wurde zunächst die in einem Bürettengrade enthaltene Jodmenge mit chromsaurem Kali durch folgende Versuche bestimmt.

Digitized by Google

Erste Darstellung.

Die wässerige Lösung des Schmelzrückstandes war durch leichte braune Flocken getrübt. Diese wurden durch Schlämmen mit viel Wasser sorgfältig entfernt. Krystalle glänzend und verhältnissmässig gross.

1. Versuch. Substanz über Schwefelsäure getrocknet:

$$A = 0{\cdot}3203;\ n = 5;\ t = 19{\cdot}2;\ t_1 = 1{\cdot}7.$$

Nach der Formel: $x = \frac{100.O.a}{A.J}(nt - t_1)$ berechnet, ist der Procentgehalt an abscheidbarem Sauerstoff $x = 10{\cdot}24$.

Die Substanz gab ferner 0·0081 Grm., entsprechend 2·53 pCt. Silber.

2. Versuch. Bei 100° getrocknet:

$$A = 0{\cdot}3122;\ n = 5;\ t = 22{\cdot}8;\ t_1 = 21{\cdot}1.\quad x = 10{\cdot}35.$$

3. Versuch. Bei 100° getrocknet:

$$A = 0{\cdot}3055;\ n = 5;\ t = 21{\cdot}6;\ t_1 = 15{\cdot}1.\quad x = 10{\cdot}58.$$

4. Versuch. Bei 100° getrocknet:

$$A = 0{\cdot}3006;\ n = 5;\ t = 21{\cdot}7;\ t_1 = 19{\cdot}1.\quad x = 10{\cdot}35.$$

Zur Kobaltbestimmung wurde die aus dem Titrirkölbchen gespülte Lösung im Wasserbade zur Trockne verdampft, der Rückstand mit Wasser verdünnt, das Chlorsilber abfiltrirt und das Filtrat in einer Platinschale mit reinem Kali kochend gefüllt. Der Niederschlag wurde durch Decantation sorgfältig gewaschen und stark geglüht. Da die Zusammensetzung des Kobaltoxydoxyduls nach dem Grade und der Dauer des Glühens wechselt, so wurde die entsprechende Menge Kobaltoxydul durch Titrirung bestimmt.

---

1. Versuch: $A = 0{\cdot}2920;\ n = 6;\ t = 25{\cdot}3;\ t_1 = 15,$
2. „ $A = 0{\cdot}2039;\ n = 4;\ t = 23{\cdot}8;\ t_1 = 0{\cdot}5,$
3. „ $A = 0{\cdot}2021;\ n = 4;\ t = 26{\cdot}0;\ t_1 = 9{\cdot}5.$

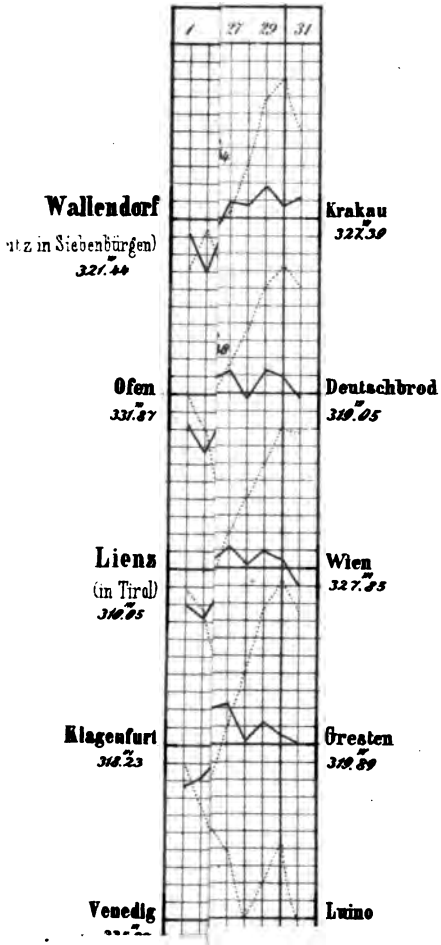
Die Formel

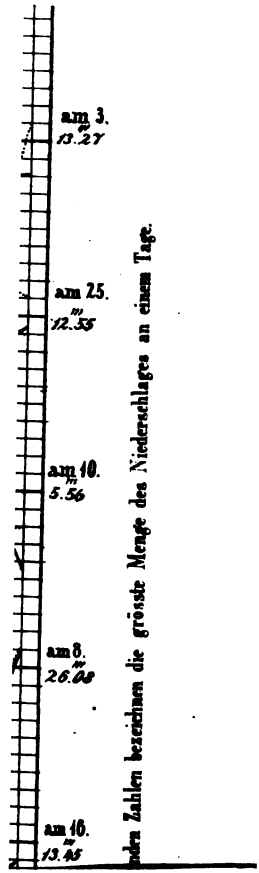
$$a = \frac{3J.A}{KO,2CrO_3\ (nt - t_1)}$$

gibt folgende Werthe für diesen Jodgehalt a:

1) 0·005499 Grammen,
2) 0·005547 „
3) 0·005509 „
im Mittel 0·005518 „

Digitized by Google





Am 7. +2°0.
Am 8. +2°5.

Digitized by Google

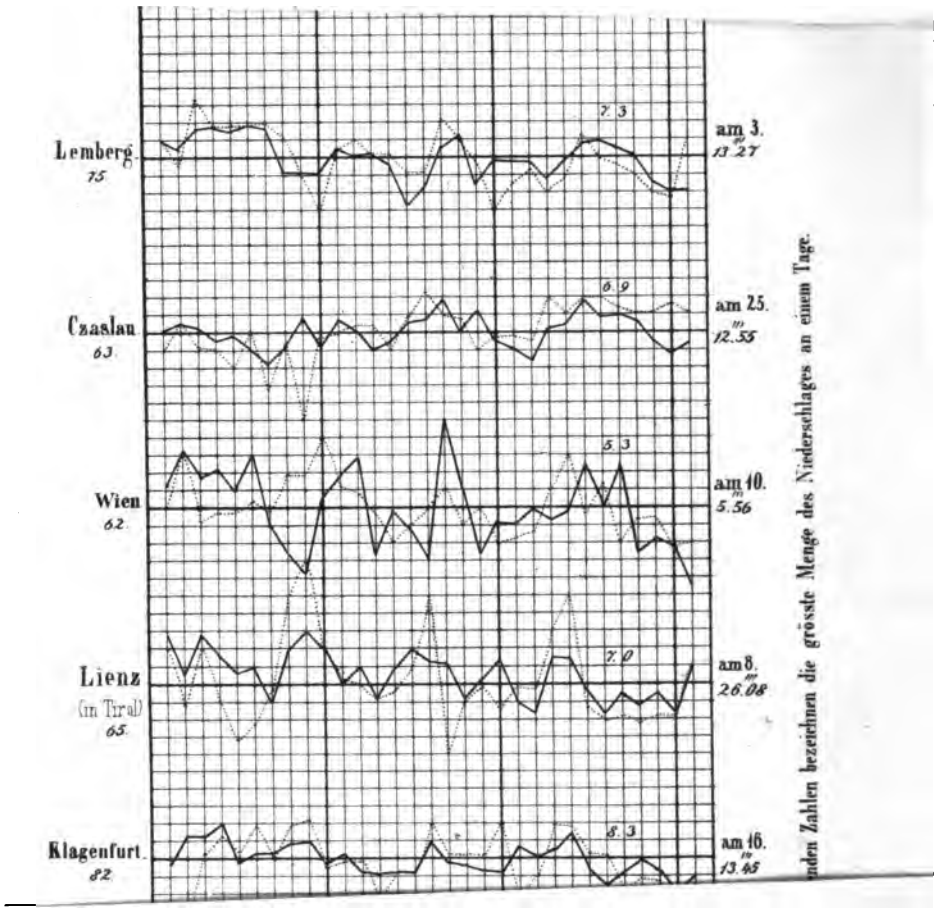
Di
braune
Wasser
gross.
1. V

Nach de
centgeh
Di
Silber.
2. V
A
3. V
A
4. V
A
Zu
spülte I
mit Wa
einer Pl
wurde
Da die
und der
Menge

---

3) 0·005509 „
im Mittel 0·005518 „

Digitized by Google



Am 7. +2°0.
Am 8. +2°5.

Digitized by Google

3) 0·005509 „
im Mittel 0·005518 „

Digitized by Google

stalt.

der d	Anmerkungen.
	Am 31. +22°5, am 29·4 337ᵀ90.
	Am 12. nur +14°3.
	Am 29·6 337ᵀ61.
	Nach dem Max. und Min. +23°1, +4°1.
	Nach dem Max. und Min. +20°8, +5°0.
	Am 7. hier +5°7.
	Am 4. +6°3.
	Am 7. hier +4°2. [Min. am 7. +0°3, am 4. +1°6.
	Mittl. Temp. aus 18ʰ 2ʰ 10ʰ = 11°89, Max. am 30 +27°2,
	Am 7. Morg. +6°6.
	Nach dem Max. und Min. Therm. +21°3, +6°3, am 30.
	Am 8. +6°5, am 30. hier nur +15°9. [nur +16°7.
	Am 4. +3°4.
	Am 7. +4°8.
	Am 7. +4°0.
	Am 4. +3°0, am 30. um 3ʰ 30′ +25°1.
	Nach dem Max. +24°0, Min. am 7. —1°3, am 4. —1°0.
	Nach dem Max. Therm. am 31. +22°8.
	Am 21. +19°4.
	Am 7. +4°6, am 3. 317ᵀ18.
	*Mittlere Windesrichtung.
	Am 4. und 22. noch +3°4, am 27. +4°3.
	Am 4. —0°5, am 16. +17°4.
	Am 7. +5°0 (vergl. Wien).
	Am 4. +3°1.
	Am 31. um 2ʰ 15′ +25°4.
	Am 4. Morg. +3°1, am 7. +6°9. [Wien. Beob. corrig.
	Am 7. um 5ʰ 30′ —0°2. Die mittl. Temp. ist durch 24ʰ
	Am 3. um 8ʰ M. +3°6, am 7. um 6ʰ 4°4.
	Am 16. +20°0.
	Am 7. +2°0.
	Am 8. +2°5.

Digitized by Google

ler d	Anmerkungen.
W.	Am 4. +1°4.
.	Am 30. +22°2.
S.	Am 3. +3°1.
	Das Min. der Temp. am 5. Ab. war nach einem Schneefalle.
..	*Am 7. +28. Die Beob. über Windrichtung können nicht
'.	Am 7. hier +4°2. [vollst. angestellt werden.
.	Nach dem Max. am 30·7 +23°5, Min. am 7·2 +0°1.
.	Am 4. +0°2.
V.	Am 7. +1°9, am 15. +18°0.
	Mittel und Extreme werden im Auszuge mitgetheilt.
'.	Am 7. +3°1.
.	Am 7. —0°5.
'.	Am 5. um 5ʰ 30′ Morg. 0°0. [Wiener Beob., gerechnet.
.	Die mittl. Temp. ist aus 8ʰ Morg. und 2ʰ Ab., corr. durch die
.	Am 7. +1°1.
.	Am 7. —1°0.
N.	Am 4. —1°0.
'.	Am 4. +2°7.
W.	Am 3. +2°6.
.	Mittl. Temp. ist aus 2ʰ + 10ʰ corr. d. Wien. Beob. berechnet.
'.	Die mittl. Temp. ist aus 8ʰ M. und 8ʰ Ab., durch die Wien.
-	[Beob. corr., berechnet.
).	
).	
.w.	*Mittlere Windrichtung.
-	
/.	
/.	Am 7. +3°5.
).	
-	
W.	
-	
/.	
'.	
).	
/.	
).	
so.	
.	Am 3. +3°0, am 20. u. 21. +14°.
V.	
W.	
-	
-	
).	Am 7. M. +3°0, am 20·6 279°13.
—	
V.	
-	[15·6 247°51.
V.	Am 7. —6°6, am 16. +3°2, am 20. 250°33, aber am
V.	

Digitized by Google

en Grad stieg, der an manchen Orten ein für die Jahreszeit
den östlichen Stationen um den 4., in den westlichen um den

twas, am 5. von 5^h bis 11^h Morg. Schnee ($1''72$ Schneewasser),
rch die folgende Nacht, am 23. Sturm aus NW. mit Regen, am

ter Schnee am 9., letzter Reif am 20. Die Schneegrenze (Herr
seite, auf der Nordseite dagegen 6000′. Die Schneedecke des
lden jedoch noch 3 bis ½ Fuss mächtig. Regen am 8. 9. 10. 15.

1 25. um 9^h Ab. Gewitter aus N. und O. Grösste Niederschlags-

ewitter, am 29. Ab. und am 31. von 6^h bis 8^h Ab., letzteres mit

m 11. Regen und Sturm, am 12. Donner und Regen, überhaupt

hten.
von 8^h 45′ bis 10^h Ab. Wetterleuchten im S., am 31. um 7^h 45,
5–9.
n: Regen am 11. 14. 17., vollkommene Windstille in einzelnen

w. aus S., am 17. um 10^h, am 31. um 7^h 30′ Ab. aus W., am
er in diesem Jahre sehr heftig und von Hagel begleitet seien,

hier im Gegensatze zu Wien sehr regnerisch), am 1. und 2.
chten, am 11. und 14. Mondhöfe.

ze im S., am 15. um 6^h 30′ Ab. Gew., am 16. um 8^h 15′ aus

3. 6. 17. 23. 27. (mit SO^{8-10} bezeichnet).
r die Schneegrenze bei 5000′ (Gastein liegt 3051′), am 11.
on im Schatten, da die Sonne über dem 7101′ hohen Schnee-
enze an der SW.-Seite des 7789′ hohen Gamskahrkogels, der
am 16. 29. und 30. starkes Anschwellen des Wasserfalles.

Die Gewitterwolken bildeten sich um 6^h 30′ über der Stadt
nicht sehr dicht, nur in Grösse von Reiskörnern, ein Blitz
gel eine Stunde von Gratz gegen O.
bis 2700′, am 9. war die Schneegrenze noch unverändert, wie
Pyrgaskette (Scheiblingsstein) jedoch noch zur Hälfte (0·5)
nd Regenbogen, am 7. und 12. Mondhöfe, am 13. um 3^h fernes
11^h 30′ plötzlicher Sturm aus W., Ab. etwas Hagel.
NW., am 2. um 12^h Gewitter mit Hagel, am 5. Schnee an den

r aus W., am 21. Gewitter, am 22. Blitze, am 23. Gewitter,

5., stärkster Niederschlag am 9. mit 26·91 Regen und Schnee.

Digitized by Google

—3°2, letzter Reif am 27., am 31. um $6^1/_2{}^h$ Morg. Gewitter, am

Sichtbarkeit der Alpen (Schneeberg), am 2. 13. bis 16. 19. 20. 25. Nachts Sturm, am 17. etwas Hagel, fernes Gewitter am 19.

., letzter Reif am 24., in den letzten Tagen wich die Abberlinie . mit Regen.
vom 7. bis 10. 13. bis 16. 23. 24. 31., am 8. mit Schnee.
us W., Nachts sehr heftig, am 31. Gewitter.

n 4. und 5. mit Regen, am 7. Reif und Frost, am 17. und 27. ı W. mit Hagelstreifen, am 25. nahes Gewitter mit W.-Sturm und aus W., am 25. dann am 31. aus SSO. mit Gewitterregen und Abdischgarsten, Vorder- und Hinterstock längs des Steyerflusses in die entsprechenden Seitenthäler, wie Heindlboden, Hasel, Steier-

)., dann am 16. mit SO.-, am 24. mit W.-Sturm, am 29. und 31.

trichregen. Regen am 1. 2. 3. 7. 9. 10. 17. 19. 20. 21. 24. 25. 27. 24., am 31. Wetterleuchten. Stürme am 2. 6. 17., Mondhöfe an

sind bis zum Fuss herab mit Schnee bedeckt, am 7. verderblicher ferne, am 2. um 2^h 15′ schwacher Donner, am 11. Ab. Blitze, am ter, und am 25. um 8^h mit Blitzen bis 11^h, am 26. um 8^h Blitze im ı. Nachts starker Sturm aus W.
nnes Eis. Stürme am 12. um 9^h M. aus W., am 11. Morg. aus SW.

um 7^h 30′, sowie am 31. Ab. im NW. bis SO., am 19. um 1^h 15′

hneeflocken. Gewitter am 16. in der Ferne, am 21. 22. und 27.

m 25., am 31. Blitze. Stürme am 3. um 8^h bis 9^h aus NNO., am

Hochwasser der Drau am 8. 9. 16. 31., am 30. auch die Isel 5′ d in der Tiefe. Die Schnee- (Abber-) Linie am 31. wie in Alkus schmolz in Folge dessen sehr stark; alle Gewässer stiegen rasch,

m 3. um 10^h Morg. zu schneien, am 4. war den ganzen Vormittag ichten im W., am 17. Donner, ebenso am 21.
ärkster Regen am 1. (6^T00) und 7. (7^T40).
Die Schneemassen, welche vom 7. bis 10. fielen (91^T92), waren heftigem Sturme und dauerte bis 10. Morg., wo es ganz heiter

Während auf den Bergen Schnee fiel (vergl. St. Maria), tief herab-

n am 26. und 30., am 16. stürmisch (NW^8), vom 24. bis 26. aus

ahen Bergen. Gewitter: Blitze am 1. 21. 24. auf 25. 25. und 27. grosser Mondhof im Mittelpunkte des Mondes mit Horizontal- und sichtbar, am 13. sehr starker Thau.
en, am 12. um 5^h Ab., vom 28. auf 29. Gewitter, am 30. 10^h Ab. ergl. Pürglitz.)
hnee, am 24. um 1^h 38′ Erdstoss mit Getöse durch 2″, wurde auch

Digitized by Google

hisch.
16. 23. bis 25. Regen, am 8. und 9. Schnee.
S., am 26. Mittags Donner, am 31. um 9^h Gewitter.
. im W., am 11. im SW. Wetterleuchten, am 12. von 4^h bis 6^h
mit Hagel und Gussregen, sehr tiefem Wolkenzuge und solcher

^{h} 30′ aus SW., am 26. 28. 31. Wetterleuchten, am 1. 2. 7. 22.
W.

O., am 23. um 6^h 8^h und 10^h Gewitter im SW. und SO.
^{8}, am 12. OSO^8.
nds Gewitter, am 24. Morg. Nebel, Abends Gewitter, am 25.

itter am 12. um 2^h, am 13. um 3^h im S., am 15. in der Ferne,

Schnee, am 16. W^7. am 29. N^8.
aus NW., am 17. um 2^h Ab. aus W.
NW. mit Hagel Ab. Wetterleuchten, am 23. um 6^h Ab. aus SW.,

Nachts $-3°5$, am 5. $-1°5$. Gewitter am 1. um 4^h 30′ aus W.,
^{h} 15′ starkes Gewitter und Sturm aus O. bis 10^h 15′, es schlug

auh, Schnee auf den Bergen, am 4. und 5. stürmisch aus NO.,

5. um 5^h, am 16. Nachts, am 24. Abends, am 10. 10^h Abends

3. wieder schmolz, am 28. der erste milde Maimorgen. Regen

bel, am 12. um 4^h stürmisch aus SSW.
Hagel, am 11. Ab. aus NW., am 16. Ab. Blitze, am 24. Morg.
2^h Ab. stürmisch aus SO., Ab. aus N. u. SW. wechselnd.
ew., am 22, Ab., am 23. in der Ferne, am 25. dann 31., am 3.

Gewitter: Am 19. Donner im SSW., Gew. im SW., in Wien oft
n W., am 2. Ab. stürmisch, am 4. sehr rauher Wind aus NW.,
en Male in diesem Frühjahre, seit der Thaufluth, einen etwas
5. Nachts Sturm aus W. (W^8).
graupenhagel bei starker Luft-Elektricität, am 7. stürmisch aus
er Thalebene, am 25. starke Luft-Elektricität., am 29. und 30.

ftigem Sturme mit Regen, am 10. stärkster Regen (12^{7}75).

es am 7. 30., **der Feuchtigkeit** am 10. und 31.

s Beobachtungsnetz auf eine ebenso interessante als reich-
emperatur aus $\frac{3^h\ 9^h \text{ und dem Minimum}}{3}$ ohne Correction, der

Digitized by Google

Digitized by Google

ür die ersten Blüthen.

rag	Hermann-stadt	Neusohl		Linz Freienberg	Klagen-furt	Lemberg
		a.	b.			
11°2	+ 11°0	+ 10°9	.	+ 10°8	+ 10°7	+ 10°6
.	.	18/5	17/5	± SW 13/5	.	.
.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	14/5	.	4/6
.	.	+ O 17/6	.	23/5	.	.
5/5	20/5	.	.	+ W 11/5	10/5	28/5
.	17/5	.	17/5	.	19/5	.
14/5	.	.	.	22/5	26/5	.
.	4/6	.	.	+ W 8/5	.	.
.	.	.	.	28/5	.	.
.	.	.	25/5	+ S 10/5	.	.
5/5	.	.	.	.	.	.
.	18/6	.	.	+ W 29/4	.	.
.	11/6	+ SW 17/6	.	.	13/6	.
.	.	.	.	.	.	.
.	.	+ 12/6	.	.	.	.
.	.	.	.	+ O 18/5	.	.
4/5	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	29/5	.	.
.	.	+ 29/5	3/5	+ S 8/5	.	.
11/5	25/5	28/5	.	22/5	.	+ 8/6
.	20/5	.	.	.	.	+ 14/6
29/5	1/6	.	.	.	30/5	.
.	.	.	.	.	.	.
.	.	11/5	12/5	+ S 29/4	.	.
.	4/5	.	.	25/4	.	.
28/5	24/5	+ S 31/5	.	.	27/5	+ 2/6
.	3/6	.	.	.	30/5	+ 14/6
.	26/5	.	.	23/5	.	.
.	.	.	.	.	.	.
.	4/5	+ SW 12/5	18/5	.	.	.
29/5	28/5	+ 5/6	.	30/5	30/5	+ 9/6
.	30/5	.	27/5	+ SW 16/5	.	+ 12/6
.	4/5	.	1/5	+ S 29/4	.	.
.	4/6	.	.	.	.	+ 30/6
5/6	9/6	.	.	.	2/6	.

e beschienen wird, — hingegen, dass sie selbst bei heiterer Abdachung des Standortes der Pflanze gerichtet ist.

Güterdirection von Schemnitz gelegen. Unter der Umgebung von

Digitized by Google

h r.

· beigesetzte Zahl der Tage.

	Wien bot. Gart.	Krems-münster	Thiere	Wien bot. Gart.	Krems-münster
. . . . .	+ 3	.	Lucanus cervus	.	.
. . . . .	.	.	Malachius aeneus.	.	.
. . .	.	.	Necrophorus germanicus .	+ 4	.
. . . . .	.	.	„ vespillo. . .	.	.
. . .	.	.	Oriolus galbula.	.	+ 2
. . .	.	.	Phyllopertha horticola . .	.	.
. . . . .	.	.	Pieris brassicae.	.	.
. . . .	.	.	Platycerus caraboides . .	.	.
. .	.	.	Rhagium mordax	.	.
. . .	.	.	Tetrao coturnix.	.	+ 5
. . . . .	.	.	Trichodes apiarius	+10	.
. .	.	.			
. . . . .	.	.			
. . . .	+ 6	.			
. . . . .	+ 7	.			
. . . .	+ 7	.			
. . . . .	.	.			
. . . . .	.	.			

nau waren oder zu spät eingesendet wurden. Anderseits enthält
ner vorläufigen Prüfung in Bezug auf Vergleichbarkeit nothwendig
ungen ist der Anhang zu den met. Jahrbüchern der k. k. Central-
öglich an freien, horizontalen und der Sonne ausgesetzten Stand-

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

3 2044 093 283 521

Digitized by Google